PQJ178488

NUTRICION
HUMANA

TOMO I

GUZMAN BARRON
BLANCO DE ALVARADO-ORTIZ
AYALA MACEDO

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/bwb_W9-CKZ-537

OLINDA RODRIGUEZ ALI-GUILLEN
NUTRICIONISTA-DIETISTA
MAT. 3144

NUTRICION
HUMANA
TOMO I

GUZMAN BARRON
BLANCO DE ALVARADO-ORTIZ
AYALA MACEDO

A

Celia de Guzmán Barrón
Carlos Alvarado-Ortiz
Frida de Ayala

Propiedad de los Autores. Cangallo 800. Lima - Perú.
Por Correo: Apartado 1546 - Lima 1
Este libro no se puede reproducir total o parcialmente, sin autorización de los autores
Todos los derechos reservados.

Segunda Edición
1,982
Impreso en el Perú

NUTRICION HUMANA

Alberto Guzmán Barrón

Profesor Principal de Bioquímica y Nutrición. Fundador y Ex-Director del Instituto de Bioquímica y Nutrición. Ex-Decano de la Facultad de Medicina. Profesor Emérito de la U. N. M. S. M. Profesor Honorario de las Universidades de Cajamarca, Trujillo e Ica. Medalla del Colegio Médico al Mérito Extraordinario.

Teresa Blanco de Alvarado Ortiz

Profesor Principal del Departamento de Bioquímica Fisiología y Nutrición de la U.N.M.S.M. Doctor en Farmacia y Bioquímica. Especialidad de Bromatólogo Nutricionista.

Guido Ayala Macedo

Profesor Principal del Departameno. de Bioquímica, Fisiología y Nutrición de la U.N.M.S.M. Doctor en Odontología. Master en Binquímica y Nutrición (INCAP).

Miembros del Centro de Investigación, Instituto de Bioquímica y Nutrición; de la División de Bromatología y Nutrición de la Sociedad Química del Perú; de la Asociación Peruana de Nutrición y de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición.

AGRADECIMIENTO

Los autores, deseamos expresar nuestro sincero agradecimiento a las autoridades universitarias, profesores y profesionales en general, por las amables felicitaciones recibidas. Queremos en esta oportunidad, publicar en forma parcial algunas de ellas, expresando que todas y cada una, han servido de aliciente para la publicación del tomo II y la re-edición del tomo I.

Mayo, 22, 1980.

Apreciados profesores y amigos:

. . . . . considero que vuestro libro, tomo I y próximamente el tomo II constituyen un esfuerzo notable, no sólo en el medio peruano, escaso de libros científicos sinó en América Latina.

A nombre de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Lima, cuyo Rectorado me honro en ejercer; os felicito por este esfuerzo propio de vosotros, hasta en lo económico que prestigia a nuestra cuatricentenaria Universidad y a la patria querida: el Perú; y en todo lo cual se nota el liderazgo de un maestro de maestros: Alberto Guzmán Barrón.

Cordialmente.

Gastón Pons Muzzo
Rector

Mayo, 15, 1980

. . . . . como partícipe por varios años en la ardua tarea de la enseñanza universitaria, me siento realmente complacido por la publicación de vuestro libro NUTRICION HUMANA, esfuerzo de recopilación a la luz crítica de la propia investigación.

En mi calidad de Jefe de Departamento Académico de Bioquímica, Fisiología y Nutrición, me es grato felicitarles en nombre propio y de todos los Profesores del Departamento, y muy especialmente al Profesor Alberto Guzmán Barrón que ha dejado huella imperecedera en nuestra Universidad, por su labor docente y su esfuerzo científico como pionero del estudio de la Nutrición; dedicación y esfuerzo que hoy culmina con la publicación de este libro, testimonio de su espíritu de insigne maestro.

Cordialmente.

Leonidas Delgado Butrón
Jefe del Dpto. de Bioquímica, Fisiología y Nutrición de la U.N.M.S.M.

Junio, 9, 1980

. . . . . conocedor del trabajo vuestro en la investigación científica; en la enseñanza universitaria, en el trabajo cotidiano en el Instituto de Bioquímica y Nutrición de San Marcos y en la vida de los Institutos científicos y académicos de donde fueron o son miembros, siempre con estrictez e idoneidad deseo expresarles la satisfacción por el libro NUTRICION HUMANA, de gran utilidad pedagógica para los profesionales de las Ciencias de la Salud, educadores; y sobre todo, en lo que respecta a Medicina Interna, en el Capítulo Enfermedades de la Nutrición, tanto docentes como alumnos, tenemos en él una fuente bibliográfica de gran valor.

Me honro pues en congratularlos y de mostrar mi júbilo porque la obra de Alberto Guzmán Barrón, sigue dando frutos.

Atentamente.

Carlos Lanfranco
Profesor Principal de Medicina Interna
Dpto. de Medicina Humana de la U.N.M.S.M.

Mayo, 12, 1980

. . . . . tenemos el agrado de hacerles llegar nuestras calurosas felicitaciones por el libro "NUTRICION HUMANA".

La Sociedad Química se siente orgullosa de que tres de sus miembros, entre ellos el insigne maestro Alberto Guzmán Barrón, sean autores de esta obra. Ella brinda información amplia y objetiva, por lo que es indudable que será de real utilidad a todos los que se ocupan de Nutrición, de Bioquímica y de Fisiología en general.

Atentamente.

Juan de Dios Guevara
Secretario General
Sociedad Química del Perú

Mayo, 13, 1980

. . . . . vuestro trabajo viene a llenar un vacío largamente experimentado en nuestro medio. Son esfuerzos como éste, los que, realmente son puestos al servicio de la comunidad, hacen posible la difusión de conocimientos y experiencias útiles y valiosas para quienes estamos trabajando por la Nutrición y con ella y para ella encontramos un sentido de entrega.

Sinceramente.

Blanca Adrianzen Trece
Secretaria General
Asociación Peruana de Nutrición

PROLOGO DE LA SEGUNDA EDICION

En el Prólogo del Tomo II de esta obra de Nutrición Humana, dejamos constancia de nuestro más sincero agradecimiento a los profesionales y estudiantes de la salud, maestros y otras personas interesadas en el tema por la excelente acogida al Tomo I, ya que en pocos meses se agotó la edición. Lamentablemente, no pudimos atender de inmediato el pedido de una nueva edición por encontrarnos muy ocupados preparando la publicación del Tomo II.

En esta segunda edición hemos corregido varios errores de imprenta, presentando más ordenadamente las tablas y hemos añadido los datos de laboratorio al servicio del clínico, que son de mucha utilidad. No ha habido variación del plan de la obra, debido a que en el año transcurrido no se han producido modificaciones substanciales en el estudio de este problema.

Agradecemos profundamente las opiniones vertidas por las Autoridades Universitarias, Profesores de las distintas Universidades del País, cuyo estímulo ha contribuido a llevarnos a publicar el Tomo II de esta obra y reeditar el Tomo I.

Deseamos, una vez más, dejar constancia de nuestra gratitud al personal docente y administrativo de nuestro Instituto de Bioquímica y Nutrición de la Universidad de San Marcos por el aliento constructivo y la ayuda que hemos recibido durante la preparación de estos libros.

Marzo de 1982.

Los Autores

PROLOGO

Desde hace muchos años, algunos docentes del Instituto de Bioquímica y Nutrición de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, hemos orientado nuestras investigaciones al estudio de la Nutrición en la Costa, Sierra y Selva del Perú. Labor que ha contado con la colaboración de estudiantes de Medicina y otras especialidades afines y cuyos resultados han sido presentados en diversos Congresos, Jornadas y Conferencias, efectuados en el País y organizados por la Sociedad Química del Perú, la Asociación Peruana de Nutrición y otras entidades.

Con la finalidad de que nuevas ideas de los que representa la correcta nutrición, alcanzaran a mayor número de personas, es que a partir de 1975, y con el auspicio de la Sociedad Química del Perú, del Instituto Hipólito Unánue y de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, nos acercamos a la comunidad ofreciendo cursillos de Nutrición Básica, dictados por los Docentes de nuestro Instituto y dirigidos a los profesionales de Salud y Educación, en especial a estos últimos por el efecto multiplicador que ello generaba. Cada año la asistencia sobrepasaba nuestras posibilidades físicas de local, por lo que se organizaron Cursillos similares en las Universidades de Piura, Trujillo y Arequipa, y se desarrolló el primer Seminario de Nutrición en Lima. Ante la imposibilidad de atender más invitaciones a otras ciudades del país, pensamos ampliar los folletos que sobre Nutrición Básica, ordinariamente preparábamos para cada una de estas actividades docentes, volcando todos nuestros esfuerzos en la publicación de este libro de NUTRICION HUMANA, que ponemos a vuestra consideración.

Esperamos sirva de base para que profesionales en Nutrición organicen cursos similares, a la vez que de consulta a graduados y estudiantes sobre diversos métodos de como investigar en Nutrición. En un segundo Tomo que aparecerá proximamente nos ocuparemos del estudio de los Alimentos y de las Dietas del hombre sano y enfermo.

La desnutrición es uno de los problemas más importantes de los países en desarrollo y si bien es cierto que las causas principales son: explosión

demográfica, producción insuficiente de alimentos, falta de poder adquisitivo, falta de tierras para cultivo, escasez de agua y fertilizantes, capacitación inadecuada del campesino, etc. también existe profundo desconocimiento de otros factores como: utilización de productos alimenticios en las propias zonas de producción; empleo de nutrientes adecuados a cada estado fisiológico; de riqueza nutritiva de los alimentos en general; de sustitución acertada de unos alimentos por otros, acompañados de malos o equivocados hábitos alimenticios, etc. situaciones todas corregibles, por medio de una educación masiva.

Alberto Guzman Barrón.

Agradecimiento.

Deseamos expresar nuestra gratitud al Dr. Gastón Pons Muzzo y al Dr. Juan de Dios Guevara, quienes desde la Rectoría de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y como directivos de la Sociedad Química del Perú alentaron nuestro proyecto y auspiciaron nuestras actividades docentes hacia la comunidad; igualmente al Instituto Hipólito Unánue y a los Docentes y personal administrativo del Instituto de Bioquímica y Nutrición, y especialmente al Jefe del Departamento de Bioquímica, Fisiología y Nutrición de la U.N.M.S.M., Dr. Leonidas Delgado Butrón, sin cuya ayuda habría sido difícil realizar la publicación de este libro.

Los autores.

INDICE

II TOMO

PRIMERA PARTE

		Pág.
I.	**Alimentos**	
	Introducción	7
	Definición	8
	Clasificación	9
II.	**Tecnología de Alimentos y Seguridad Alimenticia**	15
	La Situación en el Perú	16
	Descomposición de Alimentos	17
	Algunos procesos químicos y físicos utilizados para la conservación de alimentos	20
III.	**Leche y Productos Lácteos**	27
	Clasificación	28
	Leche Humana	28
	Leche de Vaca	33
	Productos Lácteos	34
IV.	**Carne y Derivados**	37
	Influencia de la edad, sexo, raza y alimentación sobre la composición de la carne	38
	Nutrientes de la carne	39
	Valor biológico	41
	Influencia del calor	41
	Contenido Vitamínico	42
	Composición (Tabla)	44
	Huevo	47
V.	**Alimentos Marinos**	49
	Nutrientes del pescado	50
	Clasificación	52

Vitaminas 53
Aminoácidos 55
Composición (Tabla) 57

VI. **Proteínas no convencionales**
Concentrados proteínicos de granos 59
Proteínas unicelulares 60
Algas 61
Concentrado de proteínas de pescado 62
Concentrado de proteínas de hojas 63
Nutrimentos sintéticos 64

VII. **Cereales** 67
Caracteres Generales 68
Digestión 69
Trigo 69
Maíz 71
Arroz 73
Avena 77
Cebada 78
Centeno 78
Quínua 79
Cañihua 80
Composición de Cereales (Tabla) 83

VIII. **Leguminosas – Oleaginosas**

Leguminosas 85
Aspectos Nutritivos generales 86
Leguminosas comunes 87
Frijol 89
Digestibilidad del frijol 91
Valor biológico 92
Composición (Tabla) 93

Oleaginosas 96
Soya 96
Aminoácidos (Composición) 98
Tarhui, Lupino o Chocho 101
Semilla de Algodón 103
Maní 105
Sésamo 106
Coco 107
Girasol 108
Colza 109

Palma 109
Composición (Tabla) 111

IX **Hortalizas: Verduras - Tubérculos y Raíces - Frutas.**
Clasificación 113
Composición 114
Vegetales con 5 o/o de carbohidratos 115
Vegetales con 10 o/o de carbohidratos 116
Vegetales con 20 o/o ó más de carbohidratos 117
Papa 117
Frutas 119
Frutas con 5 o/o de carbohidratos 120
Frutas con 10 o/o de carbohidratos 121
Frutas con 20 o/o ó más de carbohidratos 122
Composición (Tabla) 125

X. **Aceites y Grasas** 133
Contenido en Acidos grasos de algunos alimentos 134
Disponiblidadd de grasas (Tabla) 136
Aceites vegetales 136
Margarina 138
Manteca vegetal 139
Mantequilla 139
Manteca de cerdo 140
Contenido en colesterol (Tabla) 140
Producción, comercio y consumo de aceites marinos 142
Composición de aceites y grasas (Tabla) 145

XI. **Misceláneas**
Azúcares y derivados 147
Miel, jarabe de caña, melazas 148
Mermeladas 149
Frutas secas (Tabla) 150
Golosinas (Tabla) 151
Condimentos 152
Bebidas no alcohólicas: cacao, café, té 154
Bebidas alcohólicas 156

SEGUNDA PARTE

XII. **Dietética y Dietoterapia** 161

Por su consistencia:
Dieta líquida 161

Dieta blanda 162

Por su riqueza en nutrientes:
Hipercalóricas 163
Hipocalóricas 163
Ricas en proteínas 163
Pobres en proteínas 163
Ricas en fibras 164

Por la vía de ingreso al organismo:
– Vía nasal 165
– Vía parenteral 165

Dietética en las enfermedades del aparato digestivo 166
– Constipación 166
– Sindrome de colon irritable 167
– Gastritis 168
– Diarreas 169
– Ulcera péptica 170
– Estados alérgicos 171

XIII. **Enfermedades del hígado y vías biliares**
– Cirrosis hepática 173
– Hepatitis 174
– Enfermedades de las vías biliares 175

XIV. **Desórdenes Cardiovasculares** 177
Hipertensión arterial 179

XV. **Desórdenes renales**
Glomérulo nefritis 181
Nefritis parenquimatosa (nefrosis) 182
Insuficiencia renal inicial - crónica 183
Cálculos renales 183

XVI. **Procesos Infecciosos** 187

XVII. **Enfermedades endocrinas y metabólicas**
Diabetes mellitus 189
Enfermedades de la tiroides 191
Osteoporosis 191
Gota 192
Artritis reumática 193
Anemias 193

XVIII. Nutrición en la Edad Avanzada
Factores desfavorables 197
Cambios fisiológicos 197
Calorías - Proteínas 198
Vegetales 199

XIX. Enriquecimiento y Fortificación de Alimentos
Con Vitaminas 201
Con Iodo 202
Con Hierro 203
Con Acidos Aminados 203

XX. El Alcoholismo
Dietoterapia 206

XXI. Obesidad y Enflaquecimiento

Obesidad 207
Dietoterapia 210
Dietas recomendadas 212

Enflaquecimiento 215
Dietoterapia 216

XXII. Regímenes Alimenticios

Según Regiones geográficas
Costa 219
Sierra 221
Selva 222

Dietas tipo 224

TERCERA PARTE

XXIII. Bioquímica y Fisiopatología de la Malnutrición Proteínico Energética (MPE)
– Marasmo 227
– Kwashiorkor 227
– Sindrome Pluricarencial o Malnutrición Proteínico Energético 228

– Metabolismo de Aminoácidos y Proteínas 228
– Metabolismo de Carbohidratos 230
– Metabolismo de Lípidos 231

XXIV. **Efecto de la Malnutrición Proteínico Energética sobre el Crecimiento y Desarrollo del Sistema Nervioso** 233

– Efectos de la desnutrición sobre el número de células y velocidad de síntesis de DNA 235
– Efecto de la desnutrición sobre el RNA y el Metabolismo de Proteínas 237
– Efecto de la desnutrición sobre el desarrollo estructural del Encéfalo 238
– Efecto de la Desnutrición sobre el sistema neurotrasmisor 240
– Efecto de la Desnutrición sobre otros Sistemas Enzimáticos 244
– Efecto de la Desnutrición sobre la Composición Lipídica 246
– Efecto de la Desnutrición sobre el Metabolismo de Glucosa 248
– Efecto de la deficiencia de vitaminas sobre el crecimiento del encéfalo 249

XXV. **Tratamiento dietético del Desnutrido Proteínico Energético** 251

ANEXOS

TABLAS

I. Contenido de Acidos Aminados
II. Requerimientos Nutritivos Diarios
III. Composición de Vitamina B6, Acido Pantoténico, Biotina, Colina e Inositol de Algunos Alimentos Comunes.
IV. Contenido de Magnesio, Cobre, Sodio, Potasio y Acido Oxálico de Algunos Alimentos Comunes
V. Guía para Interpretar los Datos Hematológicos
VI. Guía para Interpretar los Datos Hematológicos (Altitud 0 - 750 m)
VII. Guía para Interpretar los Datos Hematológicos en Mujeres Embarazadas.

TOMO I

INDICE

I TOMO

I. Generalidades

Nutrición y Salud 7
Factores Condicionantes de la Nutrición 7
Producción de Alimentos - Educación 8
Nuevos Alimentos. Economía 9
Alimentos y sus Funciones 10
Energéticas. Formadoras. Reguladoras. 10
Fotosíntesis 11

II. Carbohidratos 14
Monosacáridos: Glucosa, Fructosa, Calactosa 15
Disacáridos Maltosa, Sacarosa, Lactosa 16
Trisacáridos: Rafinosa 17
Polisacáridos: Almidón, Celulosa, Glucógeno 17
Alimentos ricos en Carbohidratos 19
Azúcar refinada. Cereales 19
Leguminosas. Raices y tuberculos. 22
Frutas y Verduras 23

III. Metabolismo y Requerimiento Energético 26
Energía Fisiológicamente utilizable. 26
Utilización de Energía a nivel celudar 27
Caloría. Valor Energético de los Alimentos. 30
Bomba Calorimétrica 30
Calorimetría Directa. Calorimetría Indirecta 32
Metabolismo Basal. 32
Acción Dinámica Específica de los Alimentos 34
Requerimiento Energético. 35
Factores que condicionan las Necesidades Energéticos 35
Necesidades de Energía de los Adultos. 37
Actividad Ligera 38
Moderadamente Activa. 38
Muy Activa 38
Excepcionalmente Activa 39
Necesidades Energéticas Diarias 40
Según la Actividad. 41
Considerando Peso Corporal 44
Efecto del Envejecimiento. 45

IV. **Lípidos** 48
Clasificación: Simples, Compuestos, derivados 48
Caracteres Químicos 48
Las Grasas en la Alimentación Humana 49
Metabolismo de las Grasas 50
Resíntesis. Transporte. Metabolismo de Acidos Grasos 51
Papel Fisiológico de los Lípidos 52
Acidos Grasos Esenciales 53
Las Grasas en las Dietas. Ac. Linoleico y Colesterol 54

V. **Proteínas** 57
Clasificación: Simples, Conjugadas, Derivadas 57
Digestión y Absorción de las Proteinas 59
Absorción de Aminoacidos desde el Intestino 61
Metabolismo de las Proteínas y Aminoacidos 61
Aspectos dinámicos del Metabolismo Proteínico 61
Balance Nitrogenado 63
Oxidación de los Aminoácidos y Formación de Urea 63
Síntesis de Proteínas Tisulares y Sanguíneas 65
Aminoácidos. Importancia Nutricional 65
Determinación de las Necesidades de Proteínas y Aminoácidos. . 67
Método Factorial: Excreción de Nitrógeno por orina, heces, piel y misceláneas 67-72
Requerimiento de Nitrógeno para el Crecimiento 72
— Método del Balance 72
Niveles de Seguridad y Ajustes para calidad Proteínica 77
Requerimientos y Patrones de Aminoácidos 82
Necesidades de Aminoácidos en adultos, lactantes, niños. . .84-88
Factores que afectan las Necesidades de Nitrógeno 89

VI. **Vitaminas** 92
Generalidades 92
Vitaminas Liposolubles 92
Vitamina A 92
Vitamina D 96
Vitamina E 99
Vitamina K 101
Vitaminas Hidrosolubles:
Vitamina C 102
Vitamina 105
Riboflavina 108
Niacina 109
Piridoxina 111
Acido Pantoténico 113
Biotina 114
Acido Fólico 116
Vitamina B_{12} 118

IV. **Agua y Electrolitos** 127
Generalidades 127
Ingresos 127
Contenido de agua en alimentos 128
Egresos 131
Equilibrio Hídrico 134
Causas dietéticas de desbalance electrolítico 136
Desbalance de agua y electrolitos en desnutrición 136

VIII. **Elementos Inorgánicos** 139
Generalidades 139
Calcio 139
Magnesio 147
Hierro 148
Oligoelementos 151
Cobre, Yodo, Zinc, Manganeso, Cobalto, Molibdeno, Fluor, Selenio, Niquel, Cromo, Cadmio, Vanadio, Silicio, y Estaño 151-166

IX. **Nutrición en el Embarazo y la Lactancia** 169
Embarazo 169
Cambios fisiológicos 170
Necesidades Energéticas 171
Necesidades Proteicas 179
Necesidad de Minerales y Vitaminas 175
Lactancia 177
Necesidades Energéticos 178
Necesidades Proteicas 178
Necesidades de Minerales y Vitaminas 179
Composición de la Leche 181

X. **Nutrición del Lactante y del Pre-escolar, del Niño y del Adolescente** 185
Nutrición en los Lactantes 185
Requerimientos Nutricionales de los Lactantes 185
Calorias 186
Proteinas 187
Lipidos, Minerales, Vitaminas 188-191
Digestión de los Alimentos 191
Elaboración de Alimentos basados en leches de animales y Vegetales para Lactantes 192
Adición de Alimentos Sólidos 192
Nutrición del Niño Pre-Escolar 193
Requerimientos de Nutrientes para Niños Pre-Escolares 194
Habitos alimentarios del Niño Pre-Escolar 196
Suplementación alimentaria para niños pre-escolares en países

sub-desarrollados 196
Nutrición del Niño Escolar y Adolescentes 197
Velocidad de Crecimiento de niños escolares y adolescentes normales 197
Requerimientos de Nutrientes para niños escolares.
Merienda Escolar 198
Adolescente 199
Requerimientos energéticos 200

XI. **Evaluación del Estado Nutritivo** 203
Datos Geográficos, económico, poblacionales y otros 203
Estado Sanitario 204
Antropometría 204
Estudio Clínico 206
Estudios de Laboratorio 207
Encuestas Alimentarias 215
Personal especializado 215
Muestreo y duración de la encuesta 216
Métodos a seguir 217
Plan de alimentación en cuatro grupos 222

XII. **Recomendaciones de Nutrientes** 229
Proteínas 229
Contenido de Acidos Aminados en alimentos 230
Sustancias Inorgánicas 231
Requerimientos Nutritivos Diarios . . . . . 232 - 233
Vitaminas 234
Grasas 236

XIII. **Habitos Alimentarios** 239

XIV. **Problema de la Nutrición en el Perú** 243
Factores de la realidad Peruana 243
Problema de Investigación 245
Estudio de Nuestra realidad Nutritiva 246
Calorías y Proteínas 246
Minerales y Vitamina 249

XV. **Tabla de Composición de Alimentos** 253
Anexos 277

CAPITULO I

GENERALIDADES

TERESA BLANCO DE ALVARADO-ORTIZ

NUTRICION Y SALUD.-

Definimos Nutrición como la Ciencia del alimento y su relación con la Salud. Según Lusk (1) "la nutrición es la suma de procesos convenientes al desarrollo, mantenimiento y reparación del organismo, como un todo o de sus constituyentes". Se deduce que los conocimientos y entendimientos de la Nutrición son básicos en todos los campos de la biología comparativa humana y de la medicina preventiva y curativa. Estamos en un estado correcto de salud cuando gozamos de vitalidad plena, poseemos capacidad máxima de trabajo, defensas frente a las enfermedades, mirada optimista a la vida y buena longevidad.

Como Ciencia, la Nutrición humana ha alcanzado en los últimos diez años, un desarrollo tal, que actualmente podemos conocer de una manera sencilla, rápida y completa: 1) las características de los alimentos y su metabolismo; 2) las necesidades de cada uno de ellos de acuerdo al contenido de nutrientes para cada etapa fisiológica del individuo y 3) la elección de los alimentos de acuerdo al lugar, mercado, posición social y nivel educacional de los pobladores, y así llevar a una nación a su mejor desarrollo social, político y económico.

Actualmente, los países desarrollados dedican esfuerzos ilimitados para conseguir una nutrición correcta, ya que con ella el hombre rinde al máximo y desarrolla toda su posibilidad intelectual y física. Así, hoy Japón cuenta con 160,000 nutricionistas (2) que cumplen su función orientadora desde la escuela, hasta los más complicados cursos de post-grado en diferentes áreas, que inclusive no se relacionan con aquellas de salud (ingenieros, economistas, abogados, etc.) a la vez que llegan al

sencillo trabajador, ama de casa y pobladores en general, quienes luego aplican sus conocimientos escogiendo sus alimentos de acuerdo al contenido y evaluando su ingesta según sus necesidades.

FACTORES CONDICIONANTES DE LA NUTRICION

1) **Producción de Alimentos.-** Sin entrar en detalles de estadística, debemos aceptar que uno de los problemas más agudos que afronta el mundo es el de satisfacer el hambre de las tres cuartas partes de la humanidad. Problema que con la ayuda de la tecnología moderna se viene superando. Así, con el concurso de la genética se logra obtener mejor calidad en los granos; la problemática de los injertos, ya dominada, alcanza logros a nivel de frutas y cereales; las técnicas de regadío han evolucionado, llevando agua a verdaderos desiertos. Se ha investigado por años la calidad del terreno a cultivar; la química ha prestado su valioso aporte al sintetizar los fertilizantes adecuados, y la planificación que antes no existía, permite hoy contar con alimentos en diferentes épocas del año. (3) Mas, paralelamente a estos importantes progresos, se ha registrado un proceso de explosión demográfica que paso a paso toma tierras de cultivo para convertirlas en áreas de viviendas, por lo que la producción siempre está en déficit global. Las ciudades no desean crecer hacia arriba en edificios multifamiliares, sino que pagando sobreprecio se crece horizontalmente en forma alarmante.

2) **Educación.-** Es de aceptar que por años, generación tras generación el hombre se ha alimentado, seleccionando sus alimentos por instinto, por los sentidos, por la promoción casera o foránea, etc.; y si bien es cierto que en muchos casos sin poseer ningún conocimiento de nutrición alcanza un estado óptimo de salud, sobre todo en aquellos individuos de vida campesina y de actividades físicas y morales adecuadas, la malnutrición y subnutrición alcanza a unos 460 millones de personas. (4) Desnutrición que guarda íntima relación con la pobreza de las naciones, donde para mantener la capacidad de trabajo del asalariado, las mujeres y niños reciben menor cantidad y calidad de alimentos. situación que se agudiza más en las ciudades que en los sectores rurales. Observando los hogares donde el problema económico ha sido superado, los casos de incorrecta nutrición siguen presentándose. Por tanto, existe un común denominador cual es la falta de conocimientos adecuados de Nutrición, sumado a la ignorancia o prejuicios, equivocado prestigio social, hábitos culturales, falsa propaganda o publicidad desmedida, complacencia, creencias y tabúes. (3,5)

3) **Nuevos Alimentos.-** Con o sin adecuada educación nutricional, los nuevos alimentos difícilmente son aceptados por el hombre, sea por factores ya enumerados o por falta de promoción correcta, como divulgación de las formas de preparación y consumo a pesar de tener un precio más adecuado.
(Ejem.: carne de ballena, de conejo, de cuy, leche en polvo, etc.; en cuanto a vegetales el consumo de hojas está muy restringido. (6)
Por lo expuesto, es indudable que el factor educación es uno de los más importantes en el aspecto alimentación, deduciendo que debe llegar a todos los niveles, empezando con la Educacion Inicial (Nidos y Jardines de Infancia) y refrendándola en la Educación Básica; y en la Educación Laboral.
En los adultos en cambio, aceptemos la sugerencia de Jelliffe (7) quien ha insistido en no cambiar los hábitos mientras no se demuestre que son realmente nocivos, sino dar aliento a aquellos reconocidos como buenos; haciendo comprender que la educación nutricional correcta ayudará positivamente al presupuesto diario.

4) **Economía.-** Factor tan determinante como la Educación en materia de Nutrición. Hemos enfatizado en muchas oportunidades que la Nutrición se logra basándose en dos pilares: la Economía y la Educación. Ninguna de los dos puede trabajar solo para la consecución de tal anhelo.

- Los gobiernos, en su afán de lograr la infraestructura de los pueblos deben considerar en primera línea el rubro salud, con lo cual recién será posible conseguir el fruto de los otros proyectos, que redundarán en bonanza económica.
- La política de los subsidios, que justamente caracteriza a los países en desarrollo, lleva sus peligros, cuando éstos necesariamente tienen que ser cortados en algún momento para dar lugar a otros proyectos. Si se cortan los subsidios de alimentos que constituy en la base de la alimentación (leche, trigo, aceite vegetal, alimentos balanceados para aves, etc.), cuando aún no se ha preparado correctamente a la población en la política de la sustitución adecuada por otros alimentos, se corre el riesgo de que el ahorro de divisas que por una parte se logra, se convierta en una necesidad futura de combatir enfermedades por carencia, malnutrición o derivadas.
- Para poner en marcha, proyectos de alta envergadura económica, se necesitan hombres para trabajarlos, hombres fuertes física y mentalmente, es decir nutridos; de otra manera el esfuerzo económico es inútil; y cuando las jornadas de ocho horas se

convierten en cuatro de rendimiento efectivo, se piensa entonces en que la ingesta calórica no es suficiente para dar energía adecuada. No constituye ningún orgullo el que un presupuesto destine enormes cantidades para hospitales y medicamentos, pues significa que la salud de ese pueblo está muy quebrantada. En su lugar los programas de Nutrición financiados adecuadamente podrían elevar en forma positiva el nivel de la Salud y por consiguiente reforzarían la Economía de las naciones. (8)

ALIMENTOS Y SUS FUNCIONES.- Alimento es toda sustancia que en cantidades adecuadas proporciona a los seres vivos: desarrollo, mantenimiento y reparación de sus tejidos. Necesitamos consumir todos los alimentos para lograr esta finalidad, acompañados del agua y del oxígeno del aire. Todos los alimentos contienen sustancias que cumplen con determinadas funciones. Estas sustancias llamadas nutrientes son:

a) Carbohidratos,
b) Lípidos ó grasas,
c) Proteínas,
d) Agua y minerales; y
e) Vitaminas.

FUNCIONES.

1) **Energéticas: Mediatas e inmediatas.** Por oxidación de sustancias, que al liberar energía permiten el desarrollo de las actividades diarias, voluntarias e involuntarias (propias del metabolismo). Poseen esta función los carbohidratos, los lípidos y las proteínas.

2) **Formadoras:** Encargadas de la construcción del organismo y su consiguiente mantenimiento y reparación. Cabe a las proteínas, a algunos minerales y a ciertos lípidos el cumplir con esta función. Mas, gracias a los alcances del metabolismo intermediario los nutrientes más sencillos como los carbohidratos pueden formar proteínas e indirectamente cumplir funciones formadoras.

3) **Reguladoras:** La totalidad de reacciones bioquímicas necesitan para su proceso integral el concurso de vitaminas y algunos minerales que indudablemente, regulan estas reacciones y a pesar de la pequeña proporción y cantidad con que actúan son indispensables. El regulador por excelencia lo constituye el agua, contenido esencial de la célula, donde se realizan todas las reacciones bioquímicas del organismo.

FOTOSINTESIS.- Hay seres vivos que son autótrofos, es decir, se alimentan por si mismos, utilizan la luz del sol como fuente de energía para sintetizar sus alimentos, como sucede con las plantas. En cambio hay los heterótrofos que carecen de esta propiedad y deben recurrir a sustancias elaboradas por los primeros. El hombre, como la mayor parte de los heterótrofos obtiene su energía de las plantas, quienes sintetizan su comida mediante el proceso llamado FOTOSINTESIS.

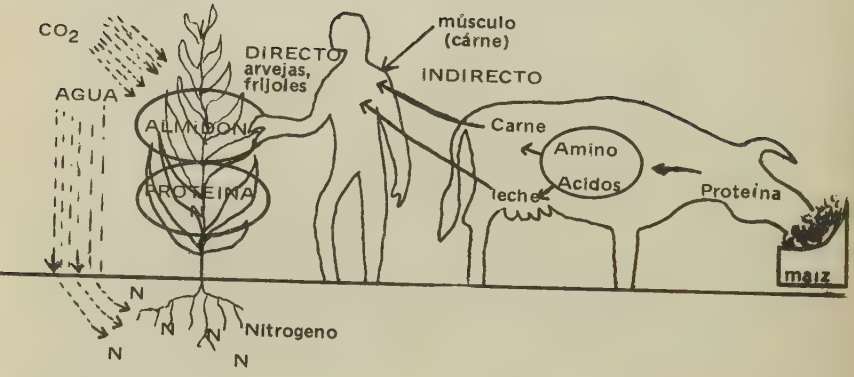
Este proceso permite la transformación de la energía luminosa en sustancias alimenticias. Proceso muy complejo, todavía no totalmente dilucidado, resumido en una ecuación sencilla:

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{clorofila}]{h.v} (CH_2O) + O_2$$

h.v Quantas de energía liberada en forma de radiación gama ($\propto$) en donde la energía solar, lumínica es absorbida por las clorofilas y transformada en carbohidratos y oxígeno. Estos pigmentos están en los cloroplastos y cabe a la llamada clorofila "a" la propiedad de captar un Quanta de luz por medio de uno de sus electrones, hasta que al ser activado sale de la molécula y es captado por una estructura llamada **NADP** (nicotin - adenin dinucléotido fosfato) que queda reducida. El agua proporciona a la clorofila un electrón que reemplaza a aquel perdido y como resultante de este transporte de electrones se genera **ATP** (adenosin trifosfato). Estos dos compuestos fosforilados permiten al CO_2 recibir energía suficiente para reducirse hasta hexosas, en una secuencia tal, que primero es captado por la Ribulosa difosfato, **(RDP)** produciendo dos moléculas de fosfoglicerato **(PGA)**, que pasa a triosa difosfato gracias al concurso de **ATP** y **NADP** H_2 y así 6 moléculas de CO_2 conforman finalmente una glucosa, que es y puede ser almacenada como almidón. (10) Por otras reacciones se puede derivar el fosfoglicerato para sintetizar proteínas y grasas, y en esta forma lograr que hombres y animales se alimenten de plantas que contienen almidones, proteínas y grasas, además de minerales y vitaminas. (11,9)

Desde un punto de vista nutricional, la importancia de la fotosíntesis radica en que gracias a este complejo proceso, se pueden sintetizar los alimentos que son consumidos por el hombre y animales para permitir un estado de buena salud. Los animales al consumir plantas, las metabolizan, aprovechando su energía y sintetizan aminoácidos y ácidos grasos similares a aquellos que son sintetizados por los vegetales. Así se completa el alimento del hombre, que a su vez ingiere alimentos de origen animal.

El estiércol de los animales asume una importancia especial al convertirse en dador de elementos vitales del suelo, para la continuación de la fotosíntesis y permitir el ciclo de la obtención de alimentos.


CO_2
AGUA
ALMIDON
PROTEINA
DIRECTO
arvejas,
frijoles
músculo
(cárne)
INDIRECTO
Carne
Amino
Acidos
leche
Proteína
maiz
N
N
N
N
N
Nitrogeno

CICLO VITAL

BIBLIOGRAFIA I

(1) Lusk, Graham: The Elements of the Science of Nutrition, Filadelfia, W.B. Saunders, 1906.
17. Cita de Wiborby: Nutrc. Rev. 35,33, (1977)

(2) Orita S: Nutrition National Development and Planning, Edit. A. Berg.
N. Scrinshan, J. Call, pag. 291 MIT Press, 1973, U.S.A.

(3) Seymour M. Farber: Nutrición Adecuada y Alimentos, Ediciones Marymar S.A. Buenos Aires 1975

(4) Saouma, Edoward: Conferencia Mundial de la Alimentación. Roma 1974 FAO

(5) Ritchie, J.A.S.: Estudiemos la Nutrición. Estudios sobre nutrición No. 20. Roma. 1968. FAO.

(6) Perú: Situación y Política Alimentaria y Nutricional. I.N.P. Lima, 1973

(7) Jellife, D.B.: Infant Nutrition in the Subtropics and Tropics. Genova OMS - 1955

(8) FAO: Informe de un Seminario Regional Sudamericano de Alimentación Escolar. Bogotá. 1958. Roma. FAO. Reuniones sobre Nutrición No. 23. 1959

(9) Lehninger, Albert: Bioenergetics. Pág.33 W.A. Benjamin I.N.C.N. York. 1965

(10) Boardman, N.K.: The Photochemical System of Photosynthesis. Advan. Enzymol., 30,1.80. 1968

(11) Lehninger, Albert: Bioquímica - Pág. 484-90 Omega S.A. Barcelona 1972

CAPITULO II

CARBOHIDRATOS

TERESA BLANCO DE ALVARADO-ORTIZ

Es el grupo más abundante de los nutrientes. Constituído por azúcares y otros compuestos más complejos. Básicamente son estructuras sencillas de azúcares conteniendo carbono, hidrógeno, oxígeno, estos últimos en proporción de dos a uno como en el agua, recibiendo por ello el nombre de hidratos.

Constituyen la mayor fuente de energía para la población mundial, sobre todo bajo la forma de azúcar y derivados, granos de cereales, legumbres secas, tubérculos y raíces. Su consumo alcanza cifras de 80 o/o y 90 o/o en la alimentación de los países en desarrollo y de 45 o/o y 50 o/o en aquellos países con alto poder adquisitivo. (1) En realidad, es un hecho que la proporción de consumo de carbohidratos, disminuye a medida que aumenta la renta que se destina a otros nutrientes, principalmente grasas y proteínas animales. Dada la incidencia creciente de trastornos en nutrición, como diabetes, lesiones cardiovasculares y obesidad, cabe preguntarse si la alimentación de esos países con alto grado de desarrollo pueda ser un ejemplo de correcta nutrición.

Los carbohidratos constituyen la forma principal de almacenamiento de energía que tienen los vegetales (exceptuando las oleaginosas); donde por fotosíntesis, luego de gran número de etapas, aparece una molécula de azúcar (monosacárido), y a partir de ella se forman moléculas más complejas, los polisacáridos. También es potestad de algunos vegetales sintetizar moléculas grasas y proteínas en proporciones diversas.

Estos carbohidratos o sacáridos son polihidroxialdehidos o polihidroxicetonas, y así como sus derivados poseen la fórmula empírica $(CH_2O)_n$

MONOSACARIDOS.- Azúcares sencíllos, constituídos por un polihidroxialdehido o una polihidroxiacetona.

OLIGOSACARIDOS.- Moléculas de dos a diez unidades de monosacáridos, unidas por enlaces glucosídicos.

POLISACARIDOS.- Cadenas muy largas de monosacáridos.

Desde un punto de vista nutricional, revisaremos los siguientes carbohidratos:

MONOSACARIDOS, AZUCARES SIMPLES ó AZUCARES SENCILLOS: Que constituyen la base de todos los carbohidratos, siendo todos ellos verdaderos múltiplos de estos. Los monosacáridos tienen 3 ó más carbones, en esqueleto no ramificado, con hidroxilos en todos los carbonos, salvo uno, que lleva un oxígeno carbonílico. Si este está en el carbono final, se le llama aldosa, y si está en el centro se llamará cetosa. Los más sencillos son las triosas de tres carbonos; luego las tretosas de cuatro; las pentosas de cinco carbonos; las hexosas de seis, las heptosas de siete carbonos y las octosas de ocho.
En cada grupo de monosacáridos hay aldosas y cetosas, llamándose respectivamente: Aldotetrosas, y cetotetrosas; aldohexosas y cetohexosas, etc. (2,3)

En Nutrición cobra especial importancia el grupo de aldo y cetohexosas, sobre todo las siguientes:

Glucosa.- Esta molécula posee 6 carbonos, 6 oxígenos y 12 hidrógenos, escribiéndolos comunmente como $C_6H_{12}O_6$. El átomo de carbono juega un papel importante en esta estructura, ya que él con sus cuatro enlaces permite la unión con otros átomos de carbono o grupos de cadenas radicales. Para la formación de polisacáridos la glucosa utiliza dos de sus carbonos y establece una verdadera cadena:

Glucosa - Glucosa - Glucosa - Glucosa

También se le conoce como dextrosa, y es el azúcar propio de frutas y algunas verduras. Tiene una importancia especial ya que es esta estructura en la que se transforman los otros carbohidratos en última instancia para poder ser transportados en la sangre y cumplir con la finalidad de ser aprovechados por el organismo.

Fructosa.- Conocida como azúcar de frutas, efectivamente se encuentra conjuntamente con la glucosa en las frutas, miel y verduras

Galactosa.- Monosacárido que sólo se encuentra como producto de hidrólisis de un disacárido: la lactosa, por lo tanto no se encuentra libre en la naturaleza. Actualmente tiene utilidad diagnóstica y de experimentación Hay otros monosacáridos, derivados de la D-aldosas y de la D-cetosas, como son: La Eritrosa, Ribosa, Arabinosa, Xilosa, Manosa, Ribulosa, etc.; de menor importancia en el área nutricional.

DISACARIDOS.- Carbohidratos solubles, formados por dos azúcares simples.

DISACARIDOS	MONOSACARIDOS	
Maltosa:	Glucosa	Glucosa
Sacarosa:	Glucosa	Fructosa
Lactosa:	Glucosa	Galactosa

Fig. 1: DISACARIDOS: Integrados por dos monosacáridos unidos por enlace glucosídico.

Llamados de acuerdo a su orígen azúcar de malta; azúcar de caña, y azúcar de leche respectivamente Al ser consumidos, sufren la acción enzimática correspondiente y por hidrólisis llegan a azúcares simples (FIGURA No. 1).

Maltosa.- No se presenta en forma natural sino que se obtiene a partir del almidón, por acción de la **diastasa,** de los granos en germinación, siendo utilizada fácilmente por el organismo en dietas de lactantes, ancianos y enfermos, por su bajo sabor dulce y poca fermentación.

Sacarosa.- Azúcar empleado como fuente edulcorante de mayor uso en el mundo Cotizada por las naciones como fuente de ingresos económicos más que por su contenido calórico. Se le extrae de la caña de azúcar de

preferencia.

Lactosa.- Es el azúcar propio de la secreción láctea de los mamíferos, por tanto no se encuentra en los vegetales. De digestión lenta que la hace más aceptada por los lactantes, por lo que las leches preparadas son edulcoradas con lactosa en vez de sacarosa, evitando así cierta intolerancia que muchas veces se presenta. (4)

TRISACARIDOS.- Rafinosa (en la betarraga), con fructosa, glucosa y galactosa.

POLISACARIDOS.- Almidón; dextrina; glucógeno; celulosa; hemicelulosa, glucógeno y otros. Mientras que los llamados azúcares son muy solubles y son los que transportan los jugos de las plantas, hay otras estructuras complejas, justamente derivadas de la polimerización de los primeros y que en determinadas partes del vegetal se acumulan, constituyendo la forma más estable de almacenamiento de energía potencial. Los polisacáridos que son aprovechados por el organismo, deben ser digeridos por enzimas digestivas hasta llegar a unidades menores.

En Nutrición cobra especial importancia el estudio de:

Almidón: Es propiamente el endospermo de los granos de cereales, protegido por una capa de celulosa. Pequeñas partículas dispuestas en capas concéntricas y de características propias para cada grano, agrupadas en células de mayor tamaño, constituyen la forma de reserva de almidón de los vegetales. Su estructura química corresponde a una serie de muchas moléculas de glucosa en número aproximado de 300 a 400 unidades. Estructura que bien puede ser en forma lineal, a manera de cadena tomando el nombre de Amilosa; o con cadenas ramificadas tomando un aspecto tridimensional estereoquímicamente hablando, llamado amilopectina. (5)

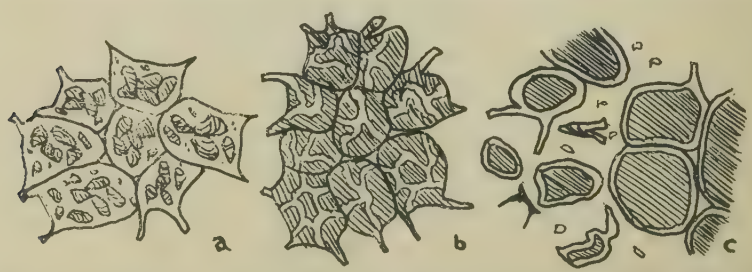


Fig. No. 2 Cambios en el grano de almidón: a) Crudo, b) Cocido y c) Muy cocido.

El aprovechamiento del almidón en forma natural por el individuo, se logra triturando la cáscara que protege al grano y sometiéndola a cocción húmeda. En este caso se rompe la membrana y el agua penetra a los gránulos de almidón y la absorben rápidamente, sea en temperatura ambiente o en ebullición, logrando en este caso formar una masa viscosa llamada engrudo (permite pegar superficies) ya que los gránulos externos se han hinchado más rápido; y todo esto facilita la acción de las enzimas digestivas. (Figura No. 2)

Los componentes principales del almidón pueden ser hidrolisados enzimaticamente, sea por la A- amilasa (jugo pancreático y saliva) hasta llegar a una mezcla de glucosa y maltosa, o también por la B- amilasa (enzima presente en la malta) quien libera maltosas comenzando por el extremo no reductor. Los carbohidratos que se van formando por acción de la amilasa y que aún son polisacáridos reciben el nombre de dextrinas, y esto cobra importancia en nutrición ya que son de más fácil digestión que el almidón.

La cocción en calor húmedo o en calor seco, puede llegar hasta estas dextrinas, en cuyo caso el almidón pasa a dextrina soluble con sabor agradable y aspecto de costra tostada, de color rojo marrón que conocemos fácilmente en los panes, bizcochos, y cereales tostados.

Celulosa.- Constituye el armazón de los vegetales, comprende el 50 o/o o más de todo el carbohidrato de los vegetales, es el esqueleto de las plantas, como también el elemento principal que forma las maderas, los tallos de los arbustos, etc. (El algodón es casi celulosa pura) En realidad forma paredes dentro de las cuales el vegetal almacena agua, almidón, proteínas, grasas, minerales y otras sustancias propias de las plantas. Es un polisacárido muy resistente a la acción de las enzimas digestivas del humano, difiriendo del almidón que aunque también es insoluble forma por efecto del calor una solución coloidal suficiente para hacerla fácilmente digerible. Por esta razón a la celulosa el organismo humano no la aprovecha como fuente calórica, pero tiene una importancia nutricional que consiste en que como es material no digerible queda como remanente en el tracto intestinal, permitiendo constituir la masa necesaria para el peristaltismo normal de los intestinos, logrando en última instancia la correcta evacuación de los mismos. Los rumiantes (ej.: vacas) utilizan la celulosa, pues poseen celulosas en el rumen, hidrolisándola hasta D-glucosa.

Las principales fuentes de fibra o celulosa son las frutas secas, cáscaras de frutas, nueces, frutas frescas y verduras.
Los alimentos muy refinados, tales como: harina blanca ó azúcar no la tienen.

Glucógeno.- Es el polisacárido de reserva del animal. Se le conoce como almidón animal, por la configuración química tan similar sobre todo en la fracción de amilopectina, teniendo cadenas cortas de unidades de glucosa (de 12 a 18) y una estructura ramificada más compleja, que permitirá posteriormente una ruptura en unidades más pequeñas, como lo requieren los tejidos corporales. El glucógeno se almacena en pequeñas cantidades en el hígado y en el músculo, de donde es empleado rápidamente en estados de ayuno. El hígado almacena 1 a 1.5 o/o de glucógeno.

ALIMENTOS RICOS EN CARBOHIDRATOS

1) Azúcar refinada.- Si bien aceptamos que la caña de azúcar es el alimento fuente de este carbohidrato, también es cierto que en el mundo entero se le consume como azúcar, y alcanza un porcentaje de carbohidratos, que por lo general se acerca al 100 o/o, dependiendo de los procesos de extracción y purificación propios de cada país. Por lógica sus derivados, aunque sean de procedencia industrializada, como mermeladas, jarabes, mieles, pasteles, cremas, dulces en general, poseen también alto contenido de carbohidratos, dependiendo de la forma de preparación.

2) Cereales.- Al referirnos al grano de almidón, justamente ya lo hemos relacionado con los cereales y con las legumbres secas. Ceres, diosa de los Romanos recibió su nombre de cereal, ya que era la diosa de granos y cosechas, y desde los primeros cultivos del hombre, los cereales ocupan un lugar preferente en su alimentación. Tienen muchas propiedades que los convierten en el alimento más apreciado por las mayorías. Así: Cultivo extenso, sin problemas mayores, salvo algunos casos como el trigo; almacenamiento por mucho tiempo sin maltratarse debido a su pequeño contenido de agua; almacenamiento que a su vez facilita enormemente el transporte. Otra propiedad, y que en Nutrición tiene importancia especial es que el grano de almidón carece de sabor y puede, y de hecho así sucede, captar indistintamente los sabores de condimentos, guisos, grasas, etc. permitiendo gran consumo, sin producir rechazo alguno. A excepción del alforfón, todos los cereales pertenecen a la familia de las gramíneas.

Arroz.- Ocupa el primer lugar en el mundo en cuanto a consumo. La China y el Oriente en general y Latinoamérica, lo consideran el alimento diario, sobre todo en hogares con menor ingreso económico. En cuanto a la China y Oriente por muchísimos años ha sido el único alimento de cierto valor nutritivo, (en las guerras y conflictos). En su cáscara posee buen contenido vitamínico, pero la industria lo ha descascarado totalmente por tener así una mayor aceptación, y después del cocido sólo se conser-

van algunas vitaminas en la parte interna del endospermo. Posee una riqueza de proteínas que varía entre 6 y 7 o/o aproximadamente y en carbohidratos alcanza un 78 o/o con digestibilidad de 99 o/o.

Trigo.- Merece especial atención, el caso del trigo. Es el cereal de mayor consumo en América y Europa. Posee una riqueza nutricional en calidad que lo hace irremplazable, por ahora, frente a sustituciones con otros cereales o tubérculos.
Es el cereal que brinda más facilidades en la preparación de pan, galletas, bizcochos, harinas, etc. La harina una vez separada del germen acusa un contenido de 70 o/o ó más de carbohidratos. Ese germen es rico en vitaminas sobre todo del complejo B, en aceites y en proteínas. Actualmente los países poco productores de trigo, como el nuestro, tratan de reemplazarlo por cereales menos costosos u otras fuentes alimenticias, sin resultados satisfactorios, por el momento.
Por ejemplo, un caso típico lo tenemos en el Caribe, donde las importaciones de trigo alcanzaron cifras de $44 millones para una población de 5 millones, en 1975; como el ingreso per cápita es muy bajo el Gobierno debe subsidiar el alimento, por lo que actualmente se busca desesperadamente substitutos que incluyen el arroz, yuca, camote, mijo, y plátano.(7)
El contenido proteíco del trigo llega a 9 y 10 o/o.

Maíz: Tan versátil como el trigo, de gran uso en Latinoamérica. Se le consume fresco bajo el nombre de "choclo", en grano seco como "mote", en harinas blanca y amarilla, arepas (especie de tortillas), "Palomitas" de maíz, cereales pre-cocidos para lactantes y ancianos; en la industria como fuente de almidón, maicena, jarabe de maíz y aceite de maíz de gran preferencia por sus alcances nutritivos en cuanto a su contenido en ácidos grasos poliinsaturados. En muchos lugares reemplaza apropiadamente al trigo, en cuanto a sabor y presentación. Su contenido proteico de 8 o/o aproximadamente lo hace un buen cereal para el consumo diario y su contenido en carbohidratos es de 72 a 74 o/o.

Avena: Por su suavidad y alto contenido proteico, (11 a 14 o/o) este alimento rico en carbohidratos (67 o/o) se ha convertido en el alimento fortificante de la niñez y juventud. En la mayoría de hogares de Europa y América, suplementa el desayuno a base de leche, o la reemplaza en aquellos casos en que la economía no permite el consumo de ella. Se industrializa en forma de hojuelas pequeñas, pre-cocidas y cocidas, convirtiéndola en alimento "instantáneo" muy apropiado para niños y ancianos.

Otros cereales que tienen aceptación por sus cualidades, pero de consumo más reducido, sea por que se cultiva en determinandas regiones o por hábito o costumbre son:

Quinua: Con más de 77 o/o de carbohidratos y una riqueza proteica de cerca al 11 o/o, con buenos aminoácidos, que en algún caso pueden conjuntamente con otros proporcionados por otras fuentes vegetales, alcanzar los requerimientos del adulto al respecto. Es un alimento poco versátil en cuanto a su preparación y tal vez por esto no tenga la debida difusión. Se prepara lavando el grano para eliminarle las saponinas amargas y queda un grano de sabor casi nulo, que permite en parte captar los sabores de grasas o condimentos. Hay en el Perú más de 20 variedades de quinua, actualmente identificadas correctamente por el Depto. de Cereales de la U.N.A. (Dra. Dora Velázques - U.N.A.)

Cebada: Si bien en otros países y en nuestra Sierra, se consume como substituto del arroz, el empleo que se le da en gran escala es aquel de la forma fermentada, para la preparación de cerveza, por tanto el valor nutricional queda rezagado frente a la importancia económica de esta industria.

Centeno: Al igual que la cebada, se utiliza en la Sierra, en forma tal que ya está descascarado, como substituto del trigo en la fabricación de pan (pan Sueco "pumpernickel") posee entre 68 y 78 o/o de carbohidratos.

Mijo: Cereal de millones de hindúes, rusos, chinos y africanos. Poco conocido en Sudamérica y regularmente empleado en el Caribe. Tiene la ventaja de crecer fácilmente en terrenos vedados para el trigo y así proporcionar el cereal del alimento diario.

Alforfón: No es gramínea, pero se le considera cereal por sus características alimenticias. Alcanza 67 o/o de carbohidratos, y se le emplea libre de cáscara en las tortillas de centroamérica, los "wafles americanos" y tallarines japoneses. En Europa se le procesa en forma similar a nuestra cebada utilizándose en la preparación de cerveza.

ESQUEMA:

Contenido por 100 g. de sustancia comestible *	Agua	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos
Alforfón	14.1	11.7	2.7	70.0
Arroz	12.0	6.7	1.9	77.4
Avena	10.3	13.8	0.9	69.0
Centeno	11.0	11.4	1.7	75.0
Cebada	12.0	9.0	1.0	77.9
Maíz	12.0	7.8	2.6	76.0
Trigo	12.0	10.5	1.0	76.0

Quinua	10.0	11.0	2.0	78.0

* TABLAS CIENTIFICAS DE DOCUMENTA GIRGY - 7a. Ed. BASILEA - SUIZA 1975

* TABLAS DE COMPOSICION DE ALIMENTOS DEL INSTITUTO DE BIOQUIMICA Y NUTRICION DE U.N.M.S.M.

Es importante hacer mención al hecho significativo de que los cereales por la gran cantidad de almidón que poseen, al sufrir el cocido, atrapan una gran cantidad de agua que se manifiesta en un aumento considerable de peso, que indudablemente modifica sustancialmente el contenido de los nutrientes. Así 100g. de arroz crudo se convierten aproximadamente en 280 a 300 gr. de arroz cocido. El trigo en fideos, harinas y derivados similares aumenta 2.2 veces su volúmen; la quinua, el trigo como grano, la avena, todos presentan este fenómeno en mayor o menor grado, que está estipulado según las formas de cocción acostumbradas en cada país, en sus respectivos formularios de Nutrición.
(Entre nosotros, el Instituto Nacional de Nutrición tiene una tabla de factores de conversión crudo-cocido de 1974). Este dato es de mucha importancia para las tabulaciones de consumos diarios.

3) Leguminosas.- Alimentos de primer orden en el concepto nutricional. De grano seco, deshidratado en forma natural alcanza un 60 o/o de carbohidratos, contiene un 20 o/o de proteína y una buena proporción de minerales y vitaminas. Consideramos las leguminosas:

Frijol y sus variedades (Panamito, Castilla, Bayo, Canario, Negro, Caballero, Soya, etc.)
Lentejas y lentejón
Pallares
Garbanzo
Habas
Arvejas secas

Al igual que los cereales, por su alto contenido en almidón, sufren la acción del agua y del cocido, permeabilizando sus membranas y permitiendo el ingreso del agua hasta alcanzar el doble de su tamaño y peso, a la vez que facilitan su digestión, que al estado crudo sería muy difícil y hasta perjudicial. El valor biológico de estas legumbres está entre 50 y 60 o/o, y en algunos casos como la soya alcanza hasta un 70 o/o, por lo cual debe ser considerado como un alimento primario en la alimentación del adulto. (8)

4) Raíces y tubérculos.- Cultivados en todo el mundo y preferidos por todas las poblaciones. Poseen gran versatilidad en sus preparaciones. De

sabor agradable y presentación tal que se les prefiere sobre muchos otros alimentos. Su riqueza en carbohidratos está entre 17 y 35 o/o, y su contenido proteico se encuentra entre 1.5 o/o y 3 o/o. Son muy ricos en agua que queda perfectamente atrapada entre sus gránulos de almidón, de tal manera que las unidades, como papa, camote o yuca alcanzan grandes proporciones que varían entre 100 y 300 g. cada una. Se consumen cocidas sin perder su gran contenido de agua, que es de 70 o/o y 80 o/o, pero en algunos lugares se les somete a deshidratación parcial, que permite el enriquecimiento de sus nutrientes por pérdida de agua.
El chuño o almidón de papa alcanza el mismo contenido de los cereales en cuanto a carbohidratos y alcanza hasta 8 o/o de proteínas. La harina de camote también tiene usos por el alto contenido de almidón.
Los alimentos que más empleo tienen en este grupo son: papa, camote, yuca, zanahoria y betarraga. Estas dos últimas tienen, además riqueza vitamínica que las hace muy preferidas; y la betarraga o remolacha tiene sus carbohidratos al estado de trisacáridos,(3) tanto que es la fuente de azúcar para los países Balcánicos y la Unión Soviética.

5) Vegetales Menores: Frutas y Verduras.- Contienen carbohidratos en muy pequeña proporción, salvo algunas excepcionaes como el plátano verde que alcanza hasta 32 o/o, y maduro entre 20 y 30 o/o, sea como almidón o como glucosa. Poseen celulosa, hemicelulosa, pectinas, etc., polisacáridos indigeribles, de propiedades digestivas (prepara el bolo alimenticio y facilita su eliminación).
Las frutas pueden ser parcialmente deshidratadas, como los higos, guindones, uvas (pasas), melocotones, ciruelas, etc., con el consiguiente aumento de fructosa y glucosa, además de la concentración proteica por eliminación de agua.

Con ayuda de los datos de las hojas de Balance de alimentos relativos a 85 países la FAO realiza un panorama de estructura de consumo en función de ingresos (Ver Fig. 1); en que se observa que el consumo de cereales varía en relación inversa a los ingresos. Paralelamente, a mayor consumo de frituras y grasas se observa una mejora económica. En términos generales la energía proporcionada por los carbohidratos, por lo general cereales, disminuye a medida que aumenta la renta. Así en los países en desarrollo este consumo llega a 70 y 80 o/o, y en aquellos de alto poder económico sólo alcanza un 50 o/o ya que el porcentaje restante lo ocupan las proteínas y grasas de alto costo.
Se señalan datos muy específicos acerca del consumo de carbohidratos; así a aquellos 760,000 millones de habitantes que poseen el ingreso bruto más bajo considerado en la escala de haberes de los E.E.U.U., se les asigna un consumo de alrededor de 75 o/o (para almidón y azúcar) y el 25 o/o restante está dividido en el consumo de: grasas vegetales sin separar, semi-

llas, aceite, nueces, cereales, etc., proteínas vegetales, proteínas animales y grasas separadas, en orden de cantidad. (7) Observando el esquema se aprecia que a medida que aumenta el ingreso económico, aumenta el consumo de azúcar y disminuye aquel de cereales, leguminosas, raíces y tubérculos, respecto al total del consumo de carbohidratos; en lo que se refiere a grasas, el consumo de éstas aumenta considerablemente al aumentar los ingresos, es decir se está satisfaciendo el gusto de los consumidores, a pesar de que correlativamente la incidencia de enfermedades cardiovasculares y procesos de obesidad van en aumento. En cambio las cifras muestran que si bien a mayor ingreso hay aumento del consumo de proteínas animales respecto a aquellas vegetales, no es un aumento considerable, y permanece en el orden del 11 y 13 o/o, pudiendo sacar en conclusión que la alimentación de los países con ingresos altos por habitante no es justamente un modelo a seguir en una nutrición correcta.

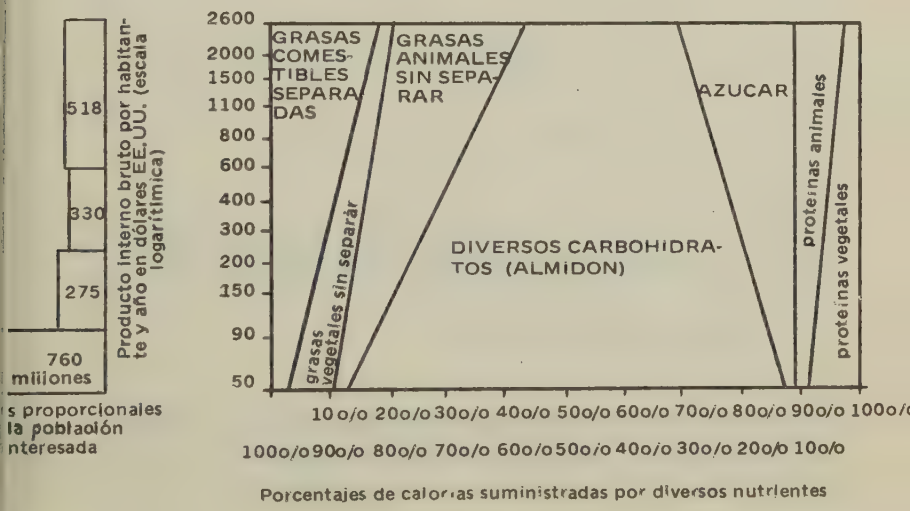


Fig. No. 3. Calorías procedentes de grasas, carbohidratos y proteínas en porcentaje de las totales según los ingresos de los países (1962).

Perissé, J., F. Sizaret, et al.

BIBLIOGRAFIA II

(1) Perissé, J., F. Sizaret; y P. Francois.; Noticiario de Nutrición. FAO. Vol. 7, No. 3, Pág. 2, 1969.

(2) Harper, H.; Química Fisiológica, P. 8-12, El Manual Moderno, México 1971.

(3) Florkin, M., y E.H. Stotz: Carbohydrates, Vol. 5, Comprehensive Biochemistry American Elserier Publishing Company. N. York. 1963.

(4) Fomon, S.. Infant., Nutrition, W. Saunders Company. U.S.A., 1974.

(5) Bogert, J.; G. Briggs; D. Calloway.: Nutrition and Physical Fitness - Eig. Ed. 23,24 - W.B. Saunders Company. Philadelphia - 1966.

(6) Merrill, A.L.; B.K. Watt. Energy Value of Foods. Washington D.C., U.S.A. Department of Agricultura (Handbook No. 74).

(7) Salud. Vol. 8 - No. 3 - 1976. O.P.S.

(8) Contenido en aminoácidos de los alimentos y datos biológicos sobre las proteínas, Roma, FAO. Estudios sobre Nutrición No. 24 - 1970.

CAPITULO III

METABOLISMO Y REQUERIMIENTO ENERGETICO

TERESA BLANCO DE ALVARADO-ORTIZ

Energía fisiológicamente utilizable.

Todos los seres vivos están formados por átomos y moléculas, que mediante procesos de transformación constituyen las células. Cuando nace un nuevo ser o cuando éste crece, aparecen nuevas estructuras que no significan creación de materia, sino incorporación de sustancias del medio ambiente, llamadas nutrientes, que se convertirán en organismos celulares. Igualmente para la reparación y conservación de estructuras se requiere de estos nutrientes tanto como dadores de energía como también de materia prima.

Una célula sin energía, no puede dividirse, moverse, crecer, ni siquiera conservarse, y como es incapaz de generar energía, la debe recibir del exterior. Los autótrofos (seres que se alimentan por sí mismos) utilizan directamente la energía exterior, como las plantas, por el proceso de fotosíntesis ya mencionado; en cambio los heterótrofos tienen que tomarla de otros compuestos que constituyen su alimento, tal como el hombre y los animales. (1)

De estos heterótrofos, hay los que por un mecanismo conocido por fermentación, realizan la degradación parcial de la glucosa, en ausencia de oxígeno, y son una minoría, pues la mayor parte de los heterótrofos requieren oxígeno para tales fines.

Hemos visto ya, que por fotosíntesis, los organismos autótrofos almacenan glucosa y almidón, sustancias aprovechadas por ellos mismos para su alimentación, o por otros seres, como el hombre y los animales, quienes liberan energía acumulada, al romper los enlaces químicos, en reacciones principalmente de oxidación, con pérdida de electrones. Gracias al concurso de enzimas y aceptores intermediarios de electrones, éstos llegan hasta el aceptor final que es el oxígeno, para formar agua y energía.

Es muy importante comprender que esta liberación de energía, no es directamente aprovechada para realizar trabajo, sino que es almacenada adecuadamente hasta el momento en que se produce la demanda de energía por las distintas células del organismo. Para ello existe un compuesto llamado Adenosin Trifosfato: ATP.

Este ATP es un nucleótido formado por una adenina (base nitrogenada), una ribosa (azúcar) y una unidad trifosfato, muy rica en energía, pues contiene dos enlaces de fosfoanhidrido que al hidrolisarse liberan energía y dejan compuestos menos fosforilados como el ADP (Adenosin Difosfato) y ortofosfato, o bien AMP (Adenosin Monofosfato) y pirofosfato, concentraciones de iones de magnesio y calcio adecuadas.

El proceso que forma ATP a partir de la energía liberada en el transporte de electrones ya mencionado, que permite la condensación de fósforo inorgánico con el precursor ADP, y que está ligado al consumo de oxígeno, se denomina fosforilación oxidativa. (2)

UTILIZACION DE ENERGIA A NIVEL CELULAR

Los nutrientes que proporcionan energía a las células del organismo, son los carbohidratos, las grasas y las proteínas. Para que la célula pueda utilizar esta energía los alimentos que ingresan deben sufrir los procesos de digestión, absorción y metabolismo. (3)

a) Digestión, Absorción y Metabolismo de los Carbohidratos.- En una dieta normal los carbohidratos o azúcares están presentes en una proporción de 60 a 70 o/o y todos deben ser reducidos a glucosa. Esto constituye la finalidad de la digestión. Así los alimentos pueden portar carbohidratos simples: Glucosa, Galactosa o Fructosa; o más complejos: Sacarosa, Lactosa, Almidón, etc., formados por la unión de azúcares simples.

En la digestión, todos los carbohidratos complejos son degradados a sus unidades por acción de enzimas digestivas llamadas amilasas y disacaridasas. Las primeras se encuentran en la boca y en el intestino delgado; las disacaridasas sólo en el intestino. Al final de la digestión se tiene una mezcla de carbohidratos simples, tales como glucosa (en mayor cantidad), galactosa y fructosa.

La absorción de fructosa es por simple difusión; en cambio, la glucosa y la galactosa necesitan de un transportador y unidos a éste recién

pueden ingresar a la célula, ayudados por el sodio que favorece esta unión. Esto es a nivel celular. Estos azúcares, para llegar a las células, debieron ser absorbidos anteriormente por las vellosidades intestinales, pasando a la sangre y siendo transportados por la vena porta hasta el hígado para luego ser distribuídos a todos los tejidos del organismo. En las células de estos tejidos es donde se metabolizan y son oxidados hasta anhidrido carbónico (CO_2) y agua (H_2O), para ceder toda su energía al organismo.

Como el metabolismo de los azúcares se inicia con la glucosa, los otros carbohidratos deben ser convertidos en ésta y así todos sufrir la glicólisis e ingresar al ciclo de Krebs para ser oxidados. En una primera fase la glucosa es fosforilada, luego transformada en fructosa-fosfato, quien posteriormente sufre ruptura en sus dos triosas, para convertirse en ácido pirúvico. Este, en presencia de O_2, ingresa al ciclo de Krebs. Para hacerlo, pierde un Carbono, como CO_2 y libera un electrón, convirtiéndose en Acetil-coenzima A, cumpliendo una serie de reacciones en que como hay pérdida de electrones y presencia de oxígeno, se forma agua y se produce ATP quien recibe toda la energía de los carbohidratos. Si hay exceso de glucosa, se almacena como glucógeno, en el fenómeno denominado glucogénesis que ocurre en el hígado. Cuando la dieta es pobre en carbohidratos, o en el ayuno, el glucógeno libera glucosa que al ser oxidada suple las necesidades.

b) Digestión, Absorción y Metabolismo de las Grasas o Lípidos.- Los lípidos de la dieta sin sufrir cambio alguno, llegan al intestino delgado, y son emulsionados por la bilis y atacados por las enzimas correspondientes, quedando los triglicéridos al estado de monoacilglicéridos (72 o/o), ácidos grasos libres y glicerol.

Al estado de micelas, corpúsculos constituídos por monoacilglicéridos, ácidos grasos y sales biliares, se produce la absorción. A nivel del yeyuno: los compuestos grasos; y a nivel del íleon: las sales biliares. Una vez absorbidos los lípidos, forman complejos lipoproteicos llamados lipoproteínas, y como tales circulan en la sangre. La diferencia entre las lipoproteínas radica en su orígen, en sus componentes lipídicos y en su apoproteínas como se verá en el capítulo de los lípidos.

Según lo requiera el organismo, se realiza la distribución a los diversos tejidos. Al ingresar los ácidos grasos a la célula, cumplen varios fines: síntesis de triacilglicéridos, oxidación, etc. Al oxidarse forman Acetil-coenzima A, al igual que la glucosa, permitiendo la producción de ATP.

c) Digestión, Absorción y Metabolismo de las Proteínas.- Al igual que los lípidos, las proteínas se digieren a nivel intestinal, por acción de las enzimas proteolíticas de los jugos gástrico, pancreático e intestinal, en etapas perfectamente estudiadas y detalladas posteriormente en el capítulo de proteínas.

Sus productos terminales, los aminoácidos, se absorben en forma gradual por los capilares de las vellosidades, a través de la pared intestinal, pasando a la sangre y por la vía porta son transportados al hígado.

Cada tejido selecciona de los aminoácidos circulantes aquellos que necesita para sus funciones, quedando un remanente que no necesita y que sufre la desaminación, es decir, separación de su porción nitrogenada (NH_2), quedando una estructura capaz de producir Acetil - CoA, que es utilizada por el cuerpo como fuente de energía. (4)

Al estudiar y comprender el metabolismo proteíco, se acepta que no son nutrientes baratos para combustión, quedando esta función para los carbohidratos y las grasas.

Sea cual fuere su orígen, sea a partir de carbohidratos, lípidos o proteínas, la célula utiliza la energía para tres formas de trabajo:

1) SINTESIS DE MATERIAL PARA:

a) Conservación de estructuras (Proteínas estructurales).
b) Macromoléculas informativas (ácidos nucleicos).
c) Biocatalizadores (enzimas).

d) Reguladores (hormonas).
e) Almacenamiento (carbohidratos o lípidos).

2) TRABAJO MECANICO

Es decir, movimiento muscular, o de cilios o de flagelos, para movilizar a todo el organismo, o para transportar secreciones y sustancias del medio interno, manteniendo la temperatura del cuerpo a nivel constante.

3) TRANSPORTE ACTIVO

Permitiendo a la célula la incorporación de material externo y eliminación de productos de desecho. (5)

Para medir la energía brindada por cada alimento, se necesita una unidad de energía. En el Sistema Internacional de Unidades, esta unidad es el Julio (J) que se define como la energía gastada cuando 1 kg. es desplazado 1 m. por 1 newton (unidad de fuerza que acelera 1 kg. x 1 m. x seg.). (6)

El último Comité Mixto FAO-OMS (7) , ha recomendado emplearla en los trabajos actuales de Nutrición, pero acompañado de la unidad Kilo Caloría, unidad que por muchísimos años se emplea en Nutrición.

CALORIA

Cantidad de calor necesaria para elevar un grado la temperatura de un gramo de agua. En Nutrición se emplea su múltiplo, o sea la Gran Caloría o Kilo-Caloría que representa 1000 calorías (1 Kilo-julio = 0.239 Kcal)

VALOR ENERGETICO DE LOS ALIMENTOS

Cada alimento posee una determinada composición, dependiente de los nutrientes que contiene (carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas, minerales y agua). El valor energético de un alimento depende de la cantidad relativa de los nutrientes que pueden liberar calorías o sea carbohidratos, proteínas y grasas, pudiéndose conocer este valor de dos formas:

a) Combustión compléta en una Bomba calorimétrica.

b) Cálculo de los nutrientes energéticos.

a) Bomba Calorimétrica.- Aparato empleado en la medición de Kilocalorías de los alimentos naturales o nutrientes puros. Construído en forma especial, para determinar el calor producido por la oxidación de un alimento o nutriente puro. Este calor se mide por el cambio de temperatura que sufre un volumén conocido de agua, que lo recepciona y que circula por unos serpentines adecuados. (8)

Los promedios de combustión de los nutrientes energéticos puros, obtenidos después de numerosos experimentos fueron los siguientes:

Carbohidratos	4.1 Kilocalorías x gramo
Grasas	9.45 Kilocalorías x gramo
Proteínas	5.65 Kilocalorías x gramo

Las grasas poseen un alto valor energético debido a que sus moléculas con tienen alta cantidad de carbono e hidrógeno, con relativa pequeña cantidad de oxígeno; a diferencia de la proporción de los mismos elementos en los carbohidratos.

Las proteínas totalmente oxidadas se sitúan en lugar intermedio entre las grasas y carbohidratos.
Los valores estimados en la Bomba calorimétrica deben modificarse al tomar en cuenta las etapas fisiológicas de digestión, absorción y excreción. Especial atención demanda el caso de las proteínas, porque estas sustancias no son totalmente oxidadas en el organismo, ya que en la orina se excretan compuestos nitrogenados, que representan en promedio 1.3 Kilocalorías x gramo de proteína, al ser oxidados. (9)

	VALORES DE COMBUSTION EN LA BOMBA CALORIMETRICA			VALORES FISIOLOGICOS
			Kilocalorías	Kilocalorías
Carbohidratos	4.1	—	2 o/o pérdida en digestión = 4.02	4.0
Grasas	9.45	—	5 o/o pérdida en digestión = 8.98	9.0
Proteínas	5.65	—	1.3 KCal, pérdida en orina y productos finales = 4.35	
		—	8 o/o pérdida en digestión = 3.98	4.0

Los factores 4, 9 y 4 correspondientes a Carbohidratos, Grasas y Proteínas han servido desde hace 50 años para estimar la riqueza energética de los elementos. (10)

b) Cálculo de los Nutrientes Energéticos.- Con un análisis químico de alimento y aplicando los Valores Fisiológicos de combustión, se confeccionan Tablas de Composición de los alimentos (por 100 g. de porción comestible) en donde, por simples operaciones matemáticas se obtiene el contenido kilocalórico total de un alimento, debiéndose siempre considerar la FIBRA, carbohidrato no digerible que carece de valor calórico. (11)

Ejem.: Composición del Pan

	Agua g	Prot. g	Grasa g	C.H. g	(Fibra g
100g. de pan	29.5	5.5	1.6	63	0.4

Proteína	5.5	x	4 =	22.0
Grasa	1.6	x	9 =	14.4
Carbohidrato	63.0	x	4 =	252.0
				288.4 Kcal.

CALORIMETRIA DIRECTA

— **Medición de la Energía Liberada.-** De manera similar a la medición de energía de los alimentos, se puede estimar la energía liberada por un sujeto, en un tiempo dado empleando un calorímetro especial (construído por ATWATER-BENEDECT y ROSE en 1896). El calor exteriorizado por éste es captado por agua que circula en serpentines alrededor de una cámara de cobre, perfectamente aislados. El tamaño de este calorímetro es suficiente para permitir un desenvolvimiento adecuado del sujeto en estudio, con el mueblario preciso a sus actividades (dormir, escribir, leer, caminar, correr, etc.) con compuertas especiales, para introducir sus alimentos y recibir sus excretas. Ingreso de O_2 necesario y recepción del CO_2 expelido, con su respectiva purificación (cal sodada, ácido sulfúrico, etc.) Por ecuaciones, considerando el calor absorbido por el agua, el O_2 consumido y CO_2 expelido, se determina directamente la energía liberada en un período dado, del sujeto estudiado. Este procedimiento es sumamente costoso y sólo se emplea para fines científicos.

CALORIMETRIA INDIRECTA

Consiste en calcular el índice metabólico, basándose en el consumo de oxígeno en un determinado número de minutos, y es bastante exacto para fines de aplicación clínica. Se utiliza indistintamente en sujetos en reposo o en sujetos en movimiento; en este caso, deben llevar una bolsa (o saco Douglas)(12) en la espalda conectada con una máscara que contiene una válvula que permite respirar el aire atmosférico, y el aire espirado se introduce en el saco, o también con el aparato de Kofranyi-Michaelis, (12) que mide el volumén del aire y guarda un pequeño porcentaje del gas en una vejiga en forma de globo. Tanto el aire de esta vejiga como una muestra de aire atmósferico se analizan para encontrar su contenido de O_2 y se procede a comparar. Por la diferencia entre ambos se calcula el O_2 consumido durante el período de estudio.

METABOLISMO BASAL

Es la energía utilizada por el organismo para trabajo de:

1- Circulación
2- Respiración

3- Conservación del tono muscular
4- Actividades glandulares, hormonales, celulares.

Por tanto es una energía mínima requerida por el cuerpo para realizar todo el trabajo interno. Para calcular esta energía la persona debe permanecer en reposo y ayuno de 12 a 14 horas. La prueba se realiza en posición de cúbito dorsal, despierto y en descanso completo midiendo la cantidad de oxígeno mediante una máscara (igual a la empleada en la Bolsa de Douglas) durante 6 a 10 minutos. El aire espirado atraviesa una torre de cal y soda, que retiene el CO_2 (gas carbónico) y vapor de agua. La velocidad con que se consume el oxígeno por unidad de tiempo y el calor producido se registra mediante una gráfica. Los resultados se comparan con las kilocalorías basales normales de un individuo de igual estatura, peso, edad y sexo obtenidas de las tablas Normales de DUBOIS modificadas por BOOTHBY and SANDIFORD, (Bogart y colab.) (9), o bien, de los cálculos de TALBOT, F.B. preferidas por el Comité Mixto FAO - OMS de 1973 (7)

Entre los factores que modifican el Metabolismo Basal (MB) tenemos:

a) Superficie corporal.- Como la piel es una superficie radiante que libera calor continuamente; a mayor área, será mayor la energía producida. Esta superficie es proporcional a la talla multiplicada por el peso. Al aumentar la proporción de tejido muscular activo, la tasa metabólica también aumenta, ya que el tejido graso está en menor proporción. Por tanto un atleta tendrá mayor MB que un hombre de trabajo sedentario, aunque sea de la misma talla, peso y edad.

b) Edad y crecimiento.- La tasa metabólica del recién nacido hasta los 2 años, es mayor que en el adulto, proporcionalmente al peso. En los años siguientes disminuye y vuelve a aumentar en la pubertad y adolescencia tanto en varones como mujeres. En el adulto la tasa va disminuyendo gradualmente hasta que en la vejez (en que ha disminuído el tono muscular por falta de ejercicio) esta disminución se hace muy notoria.

c) Sexo.- Las mujeres tienen menor tasa metabólica que el hombre, explicable tal vez por la menor actividad física que desarrollan. Existe también diferencia en la composición del cuerpo; el hombre posee más grasas y más tejido muscular.

d) El Clima.- Posee poca importancia ya que el Metabolismo basal se determina en una habitación a temperatura constante. El frío hace aumentar las combustiones orgánicas por tanto el paciente debe ser prote-

gido por cobertores apropiados.

e) Raza.- Se acepta que los esquimales poseen una tasa metabólica basal mayor que los estandares aceptados, y que los habitantes del Oriente por el contrario acusan una TMB menor que aquellos habitantes del Occidente.

Otros factores que intervienen modificando el Metabolismo Basal.

- Las enfermedades o infecciones que presentan elevación de temperatura, aumentan el MB.
- El hipertiroidismo. Se eleva el metabolismo causado por mayor producción de tiroxina y en el hipotiroidismo hay disminución del M.B. causado por disminución de la secreción hormonal.
- El embarazo. Provoca un aumento hasta de 20 o/o sobre el MB.
- El estado psíquico, puede modificar el MB (preocupaciones, angustia, dolor, etc.) por lo que se aconseja reposo físico y tranquilidad psíquica.

Para calcular el Metabolismo Basal de adultos normales, de manera aproximada, sin realizar la determinación directa, se puede recurrir a tablas basadas en mediciones de MB de gran número de personas y calcular el gasto diario total, conociendo únicamente el peso de la persona. Así en condiciones normales, se señala un gasto de 1 Kcal. x Kg. x hora para hombres y 0.9 Kcal. x Kg. x hora para mujeres. Pasando los 50 años de edad, estas cifras se rebajan a 0.9 y 0.8 Kcal. respectivamente.

MB=1 Kcal. (ó 0.9) Kcal x peso x 24 horas

Ejem.: De una persona de 65 kilos (mujer).

MB=0.9 (ó 0.8) x 65 x 24 = 1,504 Kcal. x día. (13)

ACCION DINAMICA ESPECIFICA DE LOS ALIMENTOS:

En individuos en condiciones basales, que acaban de ingerir alimentos, se observa un aumento en la producción de calor. Esto recibe el nombre de Acción Dinámica Específica (ADE) de los Alimentos. El gasto ocasionado por los procesos metabólicos de los nutrientes es diferente o específico para cada grupo. Los Carbohidratos aumentan el metabolismo basal en un 6 o/o, los lípidos en 4 o/o y las proteínas en un 30 o/o. (14)

En las dietas mixtas, en que existe un alto porcentaje de carbohidratos

y poca grasa y proteína, como en las nuestras, esta Acción Dinámica es baja y sólo alcanza un 7 a 8 o/o, lo que, significa que de 100 kilocalorías aportadas por un régimen mixto rico en carbohidratos, el rendimiento real es 92 - 93 kilocalorías.

REQUERIMIENTO ENERGETICO.

Por muchos años se ha establecido como correctas las necesidades kilocalóricas y protéicas, en base a consumo efectivo de alimentos, y respuestas fisiológicas en el laboratorio, habiéndose confeccionado tablas, que presentan aún serios inconvenientes. Así, cuando hay abundancia de alimentos se puede consumir más de lo necesario y cuando no se dispone de medios económicos suficientes el consumo promedio puede estar por debajo de las necesidades. Hoy en día las necesidades de energía se calculan por métodos factoriales, tabulando los gastos diarios de energía sumando las horas de sueño, trabajo, y recreo. (15) Al respecto hay extensa bibliografía, como la escala de ATWATER, que estimaba 3,500 kilocalorías para el adulto varón normal, que realizaba diez horas de trabajo "moderado" al día; la Escala de la Sociedad de las Naciones, que señalaba 2,400 kilocalorías para hombre ó mujer de vida ordinaria, sin considerar trabajos manuales, para los cuales adicionaba energía por hora de trabajo. De estos reportes es el de Munro (16) en 1951, el que señala que la ingesta calórica afecta la utilización de proteínas, sea que al reducir el consumo de calorías por debajo de las necesidades, se produce una pérdida de proteínas en el adulto o bajo crecimiento en el niño, o que si se restringe en cantidad apreciable la ingesta calórica se produce una mala o equívoca utilización de las proteínas de la dieta.

Ocurre ciertamente que en los adultos con prolongada restricción de ingesta calórica y proteíca, una adaptación por menor producción de energía, compensando parcialmente los cambios que ocurren en el organismo por pérdidas de proteínas; en cambio en los animales jóvenes lo primero que se observa es la disminución de crecimiento, inclusive en ratas con restricción calórica, un aumento del o/o de proteínas en la dieta, mayor al que se le dá de manera normal, no sirve para estimular el crecimiento (17). Está bien claro el porqué un niño malnutrido no puede restablecerse si recibe un aumento de proteínas sin energía, ni un aumento de calorías sin proteínas y de energía, tanto así que cuando las ingestas de proteínas y de energía han sido insuficientes el recurrir a concentrados proteínicos, incluso de proteína animal puede resultar un medio muy caro y no siempre eficaz. (18)

Factores que condicionan las Necesidades Energéticas.-

Si bien se separan desde un punto de vista didáctico y de ordenación, estos factores están íntimamente relacionados unos con otros.

A) Actividad Física
B) Tamaño, superficie y composición del cuerpo
C) Edad
D) Clima y factores ecológicos

En orden de importancia, — se acepta que la actividad física, es sin duda el factor que modifica mayormente la necesidad de energía — a pesar de que sin duda es el más difícil de valorar, y en la práctica el grado de actividad que ha de atribuirse a poblaciones numerosas aún no puede ser determinado satisfactoriamente. Es sin duda el factor que ha sido estudiado con más amplitud y sigue siendo investigado dada la dificultad de aplicar los resultados. Es conocido que cifras estadísticas sobre el número de hombres trabajando determinada actividad no se conoce con exactitud en muchos países; e inclusive que ocupaciones iguales pueden ser realizadas con diferente actividad física. Ejemplo: el obrero cervecero común puede realizar la labor de 8 obreros cerveceros de fábricas poco mecanizadas o sencillas.

Debemos pues suponer que la actividad promedio del adulto del mismo sexo, con estatura y edad análogas, es muy similar según el desarrollo de su país y por ello el Comité FAO de 1950, y los siguientes Comités sobre Necesidades calóricas consideran las necesidades de un hombre tipo y una mujer tipo, como base de este estudio (19, 20, 15)

Tamaño y composición del cuerpo.- El tamañc así como la composición del cuerpo pueden influir en el gasto de energía al actuar sobre:

a) El Metabolismo Basal
b) El trabajo de movilizar el cuerpo ó partes de él
c) El trabajo de permanecer de pie ó mantener una determinada postura; y el movimiento de las extremidades.

Todo esto en relación muy estrecha al contenida de tejido graso o adiposo. Así la tasa metabólica basal de un obeso, suele ser más baja que aquella de una persona delgada cuando dicha tasa se expresa en relación al peso bruto del cuerpo.

La relación que existe entre los movimientos y la masa corporal, depende de la clase de musculatura puesta en actividad. El caminar, el montar bicicleta, el correr, determina el movimiento de grandes masas musculares y por tanto demanda un mayor gasto energético que cuando se acti-

van masas musculares pequeñas, como en el trabajo doméstico y en el trabajo de la industria ligera.

Clima.- El hombre aumenta su producción de calor frente a un ambiente frío. Si el enfrentamiento al frío es fugaz o casual, el organismo responde con escalofríos que producen calor en los músculos. Si la exposición es prolongada, se produce calor sin escalofríos. Para lograr este último el hombre busca prendas de vestir gruesas, viviendas cerradas, ambientes que crean un micro clima de temperatura media de 33° C más o menos.
El Comité FAO/OMS de 1973, recomendó aumentar 3 o/o las necesidades de energía por cada 10° C de temperatura externa anual media por debajo de la temperatura media de referencia de cada país, y una disminución de 5 o/o por cada 10° C de temperatura externa anual media por encima de la temperatura de referencia.

Necesidades de Energía de los Adultos.-

Escogiendo como punto de referencia el grupo humano que más ha sido estudiado en relación a medidas antropométricas, consumo de alimentos y gasto de energías de adultos jóvenes que viven en zonas templadas, se ha diseñado al hombre tipo y a la mujer tipo como puntos de partida para poder realizar la extrapolación buscada, sin pretender que con ello se indiquen normas ideales.

Hombre Tipo: Edad entre 20 y 39 años
Salud buena
Capacidad física para trabajo activo
Peso 65 Kg.
Vive en zona templada
Está vestido, en un medio confortable.
Consume dieta que no le hace subir ni bajar de peso.

Este hombre aproximadamente dedica 8 horas a un trabajo deteminado. Dedica fuera de su trabajo, 4 horas diarias a actividades sedentarias y camina hasta 1 1/2 horas. Distracción y labores propias: 1 1/2 hora más. Completa su jornada con un período de 8 - 9 horas de sueño. Este gasto se cubre con 3,000 Kcal./día.

Mujer Tipo: Edad entre 20 y 39 años
Peso 55 Kg.

Todas las características del hombre tipo, con la diferencia de que realiza actividades domésticas o trabajo industrial, en laboratorios, fábricas, etc.,

considerado ligero. Cubriendo su gasto con 2,200 Kcal./día.

En general para uniformizar criterios respecto a actividades realizadas por estos personajes "hombre y mujer tipo" adoptamos la clasificación propuesta por el último Comité Nut. FAO - OMS de 1973.

Actividad Ligera:

Hombres:	Empleados de oficina
	Profesionales (abogados, médicos, contadores, maestros, ingenieros, etc.)
	Empleados de comercio
	Hombres sin empleo
Mujeres:	Empleadas de oficina
	Amas de casa (contando con aparatos eléctricos del hogar).
	Maestras
	Profesionales

Moderadamente Activa.-

Hombres:	Industria ligera
	Estudiantes
	Ayudantes de construcción
	Trabajadores agrícolas
	Soldados fuera de servicio activo
	Pescadores.
Mujeres:	Industria ligera
	Amas de casa (sin contar con aparatos eléctricos para el hogar)
	Estudiantes
	Dependientes de almacenes

Muy Activa.-

Hombres:	Algunos trabajadores agrícolas
	Trabajadores no especializados
	Reclutas del ejército
	Soldados en servicio activo
	Mineros
	Trabajadores de acerías

Mujeres: Campesinas
Atletas

Excepcionalmente Activa.-

Hombres: Leñadores, herreros, picapedreros

Mujeres: Obreras de construcción*

Según este cuadro es difícil encuadrar una serie de actividades propias de nuestra población y que son muy comunes, como:

1) Estibadores de los puertos
2) Pescadores y mezcladores de anchovetas
3) Vendedores ambulantes
4) Cargadores con carretillas
5) Choferes de camiones (en sierra y selva)
6) Especialidades en albañilería (Techeros)

Obligándonos a pensar en escalas propias realizadas en base a comparación de actividades similares. Consideramos también necesario aceptar que la diferencia entre la actividad física desarrollada por el habitante del país industrializado respecto al campesinado o poblador en general, del país en desarrollo justifica el hecho de que cada país busque sus propias escalas.

Por tanto, para hallar las necesidades kilocalóricas se debe recopilar dos series de datos independientes:

A) El tiempo dedicado por cada individuo a cada una y a todas las actividades realizadas en el día completo o sea 24 horas.

B) El gasto metabólico de cada actividad expresado en kilocalorías por minuto (Kcal./min).

Para la primera serie, es necesario apuntar con toda precisión las actividades en forma ordenada y repitiendo cuantas veces sea necesario muchas de ellas, como caminar (puede hacerse 20 veces al día) sentarse, hablar, etc., procediendo luego a sumar parciales para finalmente contar con un grupo menor de rubros a computar. Esta recopilación puede resultar difícil, por ejemplo en el caso del ama de casa (muchas actividades diferentes y todas realizadas en tiempos cortos: coser, lavar, planchar, y muy fácil en otros grupos, de horario rígido, como sol-

* En el Perú, no es frecuente.

dados internos, etc., por todo lo cual esta recopilación está supeditada a la paciente colaboración de la persona estudiada.

TABLA No. 1

Gasto aproximado de Energía de las Diferentes Actividades de los Adultos Jóvenes.

(Passmore, R. and Durmin, J.V.G.: Human Energy Expenditure Physio. Rev. 35:801, 1955)

	kcal/minuto		kcal/minuto
Dormir	1 - 1.2	Si pesa 70 K.	8.9
Lavarse o vestirse	3 - 4	Manejar carro	2.8
		Remar:	
Actividades Ligeras dentro de casa:		(a 4 Km/h)	3.0
- Recostarse	1.4 - 1.5	(a 6.5 Km/h)	7.0
- Sentarse	1.5 - 1.6	Montar caballo	
- Pararse o estar de pie	1.7 - 1.9	(al paso)	3.0
- Escribir sentado	1.9 - 2.2	(al trote)	8.0
- Jugar a cartas o tocar instrumentos (sentado)	2 - 2.6	Montar bicicleta (8.8 Km/h)	4.5
- Tocar piano fuertemente o instrumentos de cuerda o tambores	4 - 4.2	(a 14.1 Km/h)	7.0
		Subir escaleras	
Transporte:		(si pesa 70 Kg.)	6.2
Caminar 3.2 Km por hora a nivel		(si pesa 90 Kg.)	8.6
(si se pesa 50 K	2.6	Escribir a máquina	1.3 - 1.5
si se pesa 70 K	2.9	Trabajo de jardinería	4.4 - 5.6
si se pesa 90 K.	3.5	Industria ligera	2.2 - 3.0
Caminar 5.6 Km/h		Jugar con niños	3.5
a nivel		Bailar vals	5.7
(si se pesa 50 K.	3.6	Bailar rumba o similar	7.0
si se pesa 70 K.	4.6	Bailar twist	10.0
si se pesa 90 K.	5.4	Jugar tennis	7.0
Caminar 5.6 Km/h por una hora hacia arriba 10 o/o de inclinación		Nadar	5.0 - 11.0
		Jugar football	8.9

NECESIDADES ENERGETICAS DIARIAS.-

En términos generales las actividades de la "mujer y el hombre tipo" pueden distribuirse en tres grupos: 1) sueño o descanso en cama, 2) acti-

vidades en el trabajo, 3) actividades no profesionales (en el hogar, en recreación, etc.) tal como se observa en las tablas propuestas por el Comité Mixto FAO - OMS de 1973:

TABLA No. 2

NECESIDADES ENERGETICAS DIARIAS SEGUN LA ACTIVIDAD

Hombre	Actividad Ligera	Moderada Activa	Muy Activa	Excepcional Activa
	Kcalorías	Kcalorías	Kcalorías	Kcalorías
En la cama (8 horas)	500	500	500	500
En el trabajo (8 horas)	1,100	1,400	1,900	2,400
Actividades no Profesionales	700 a 1,500	700 a 1,500	700 a 1,500	700 a 1,500
Promedio 24 hs.	2,700	3,000 *	3,500	4,000
Promedio (Kcalorías por Kg. de peso)	42	46	54	62

Mujer	Actividad Ligera	Moderada Activa	Muy Activa	Excepcional Activa
	Kcalorías	Kcalorías	Kcalorías	Kcalorías
En la cama (8 horas)	420	420	420	420
En el trabajo	800	1,000	1,400	1,800

(8 horas)				
Actividades no Profesionales	580-980	580-980	580-980	580-980
Promedio 24 hs.	2,000	2,200**	2,600	3,000
Promedio (Kcalorías Kg. de peso)	36	40	47	55

* HOMBRE TIPO
** MUJER TIPO

La docencia ejercida por muchos años, nos permite dar un ejemplo veraz de cómo se puede distribuir el consumo de energía del "estudiante universitario común" a lo largo de la jornada.

(Peso: 65 Kg. Estatura: 1.65 a 1.70 m.
Temperatura: templada media anual).

A) 8 horas de actividades de estudiante, en su mayor parte sentados escribiendo y escuchando atentamente, con intervalos breves de caminar rápido . . . . . 1.8 Kcal/min. 864

B) 8 horas de actividades fuera del recinto universitario:

— Lavarse, afeitarse, vestirse, etc. 1 hora
3.5 Kcal/min 210

— Tomar desayuno, almorzar, comer y refrigerios
1 hora . . . . 2.5 Kcal/min 150

— Escribir, estudiar, dibujar, sentado
3 horas . . . . 2.2 Kcal/min 396

Ver televisión, tertulia, recreo
1 hora . . . . 1.5 Kcal/min 90

— Deporte (fútbol, natación, carrera, basket)
1 hora . . . . 5 Kcal/min 300

— De pie (esperando el transporte, esperando el almuerzo o desayuno, etc.)
1 hora .... 1.8 Kcal/min 128

— En un vehículo, casi siempre parado y con movimientos involuntarios
1 hora .... 2.0 Kcal/min 120

2,258

C) 8 horas de sueño ..... 1 Kcal/min 480

Kcal. 2,738

Para la estudiante, de 55 kilos el total de energías gastadas sería aproximadamente 2,000 Kilocalorías. Calculados en similar forma.

En la Tabla No. 1 se indica el gasto medio de energía de una actividad especificada (sin considerar el descanso) en varones de 65 Kg. y mujeres de 55 Kg. respectivamente, en Kcal/min. de tal manera que con las actividades propias de cada persona se puede conocer el gasto de energía diario.

Tamaño y Composición del Cuerpo.-

La diferencia entre necesidades energéticas del hombre y la mujer, se debe fundamentalmente a la diferencia de grasa en el cuerpo, mayor en los hombres que en las mujeres, a la diferente estatura y musculatura, factores todos, que llevan a que el hombre realice trabajos más pesados. (Tabla No. 3)

Necesidades diarias modificadas por el envejecimiento.-

En términos generales, al correr los años se tiene:

1) Cambios en el peso o composición del cuerpo.
2) Disminución en la tasa metabólica basal.
3) Disminución de la actividad física.
4) Un aumento de enfermedades e invalidez.

Conforme avanza la edad, disminuye la masa celular activa reflejándose en una menor tasa metabólica basal. Paralelamente la cantidad de grasa y el peso del cuerpo aumentan, a veces hasta el grado de obesidad originando alteraciones de perfil lipídico general y mayor incidencia de cardiopatías y arterioesclerosis. Entre los 20 y 39 años, la actividad física se mantiene casi invariable. A partir de los 40 años, de manera imperceptible se reduce el trabajo físico, llegando esta reducción a ser tan alta que propiamente los ancianos no realizan actividad física (70-80 años).

TABLA No. 3

NECESIDADES DIARIAS, CONSIDERANDO PESO CORPORAL

Efectos del peso corporal y ocupación en las necesidades energéticas del hombre

Peso Corporal	Actividad Ligera	Moderada Activa	Muy Activa	Expecionalmente Activa
Kg.	Kcal.	Kcal.	Kcal.	Kcal.
50	2100	2300	2700	3100
55	2310	2530	2970	3410
60	2520	2760	3240	3720
65	2700	3000	3500	4000
70	2940	3220	3780	4340
75	3150	3450	4050	4650
80	3360	3680	4320	4960

TABLA No. 4

Efectos del peso corporal y ocupación en las Necesidades energéticas de la mujer

Peso Corporal	Actividad Ligera	Moderada Activa	Muy Activa	Excepcionalmente
40	1440	1600	1880	2200
45	1620	1800	2120	2480
50	1800	2000	2350	2750
55	2000	2200	2600	3000
60	2160	2400	2820	3300
65	2340	2600	3055	3575
70	2520	2800	3290	2850

FAO - OMS (1)

El último Comité FAO/OMS recomienda modificar las necesidades energéticas a partir de los 40 años de edad, disminuyendo en un 5o/o cada decenio entre los 40 y 59 años y en un 10o/o para los siguientes decenios: (Tabla No. 5).

TABLA No. 5

Necesidades energéticas para adultos moderadamente activos, de peso corporal tipo; a diferentes edades. (Efecto del Envejecimiento)

Edad años	Hombre de 65 Kg. Kcal.	Mujer de 55 Kg. Kcal.	Porcentaje de
20 - 29	3,000	2,200	100

40 - 49	2,850	2,090	95
50 - 59	2,700	1,980	90
60 - 69	2,400	1,760	80
70 - 79	2,100	1,540	70

Respecto a este cuadro de requerimientos calóricos en la senectud debemos tener en cuenta ciertos conceptos:

1) Hay que distinguir primeramente entre anciano y envejecimiento. Anciano es la persona, y envejecimiento es un proceso, un fenómeno contínuo que indudablemente se inicia con el mismo nacimiento, sigue con el crecimiento y llega en muchos a alcanzar 90 a 100 años de vida. Es indudable que la esperanza de vida ha aumentado a índices notables, comparando con épocas anteriores y es natural que la ciencia trate de alcanzar mayores cifras, por lo cual la geriatría se apoya cada vez más en la correcta nutrición.

2) Si las costumbres y hábitos alimentarios son difíciles de cambiar en el adulto, en el anciano este cambio es materialmente imposible. Las encuestas demuestran lo dicho y la nutrición tropieza con verdaderos escollos para poder difundir sus normas.

3) Al considerar los requerimientos calóricos, se debe tomar muy en cuenta los requerimientos protéicos ya que el Balance Nitrogenado se hace negativo en esta etapa y de la misma manera se deben considerar detenidamente las necesidades de minerales, principalmente Ca y vitaminas.

4) Como último acápite a este punto, debemos resaltar que muchos ancianos, realizan labores de campo o similares que indudablemente los lleva a obligarse a recibir tantas calorías como aquellas señaladas para los adultos.

Los requerimientos energéticos de embarazo y lactancia; lactantes, niños y adolescentes se estudian en los capítulos propios correspondientes.

BIBLIOGRAFIA III

(1) Lehninger, A. L.: Bioquímica. Las bases moleculares de la Estructura y función celular. Ediciones Omega, S. A. Barcelona - 1972.

(2) Harper, H. A.: Manual de Química Fisiológica. III Ed. Manual Moderno. México - 1971 - 187 - 203

(3) The "Productive Energy" values of foods. Nutr. Rev. 15: 332, 1957.

(4) Florkin, M. y Stotz, E. H. Bioenergetics, vol. 22 de Comprehensive Biochemistry, American Elsevier Publishing Company, Nueva York. 1967.

(5) Alberty, R. A.: "Efect of ph an Metal Ion Concentration on Equilibrium Hydrolisis of Adenosine triphosphate to Adenosine Diphosphate". J. Biol. Chem. 243, 1337 - 1343, 1968.

(6) FAO. Necesidades Calóricas. Informe del II Comité sobre Necesidades Calóricas. Roma. Estudio sobre Nutrición No. 15. 1957.

(7) FAO. Necesidades Calóricas y Necesidades Protéicas. Informe del Comité Mixto de Expertos de la FAO y de OMS. Informe Técnico 522. Roma 1973.

(8) Nutrición y Dieta. Cooper, L; Barher, E; Mitchell, H. Rynbergen H; Greene, J. Edit. Interamericana. México 1963.

(9) Bogert, J; Briggs, G; and Calleway Doris: Nutrition and Physical Fitness. 8va. Ed. W. B. Saunders Company, Philadelphia 1966.

(10) Agricultural Handbook No. 8. U.S. Department of Agriculture 1950.

(11) Geigi. Tablas Científicas.

(15) FAO - OMS Necesidades de Energía y de Proteínas. Comité Especial Mixto de Expertos. Ginebra 1973.

(16) Munro. H. N. Physiology Reviews 31, 449 - 1951.

(17) Mitchell H.H. & Beadles. J. R., J. Nutr. 47, 133, 1952.

(18) A. y Lward. F. & Jul. M. Protein and Nutrition Policy in Low-Income Countries. 1975.

(19) FAO.- Necesidades Calóricas. Informe del Comité para el Estudio de las Necesidades Calóricas. Roma. FAO: Estudios sobre Nutrición No. 5 1950.

(20) FAO. Necesidades Calóricas. Informe del II Comité sobre Necesidades Calóricas. Roma. Estudio sobre Nutrición No. 15 1957.

CAPITULO IV

LOS LIPIDOS

A. GUZMAN BARRON

Los lípidos son sustancias de diversa estructura química que poseen la propiedad común de ser insolubles en el agua y solubles en los disolventes orgánicos (éter, cloroformo, benceno, alcohol, etc.). Se les halla formando parte de nuestros alimentos de origen animal ó vegetal, sea como grasas sólidas o aceites. Muchos lípidos forman parte de las membranas y estructuras celulares de nuestro organismo.

CLASIFICACION.- Para su estudio se agrupan en tres categorías: Lípidos simples, lípidos compuestos y lípidos derivados.

LIPIDOS SIMPLES.- Están formados por un alcohol, el glicerol y ácidos grasos. Las grasas de origen animal son sólidas a 20 C, en tanto que los aceites de origen vegetal son líquidos a dicha temperatura.

LIPIDOS COMPUESTOS.- Tienen en su estructura glicerol, ácidos grasos y otras sustancias como : a) los fosfolípidos que tienen ácido fosfórico y bases nitrogenadas (v.g. lecitinas, cefalinas, esfingomielinas); b) los glucolípidos que tienen como compuesto añadido, carbohidratos (cerebrósidos); c) sulfolípidos tienen ácido sulfúrico.

LIPIDOS DERIVADOS.- Están constituídos por los ácidos grasos, esteroles, en especial el colesterol y alcoholes.

CARACTERES QUIMICOS.-En la estructura de los lípidos simples y compuestos ingresa un trihidroxialcohol, el glicerol (CH_2OH - CHOH - CH_2OH) el que con pérdida del H de los grupos alcohólicos y OH de los ácidos grasos constituyen los lípidos simples o grasas neutras. Así por ejemplo si los

tres ácidos grasos son palmíticos, se formará la tripalmitina. Los ácidos grasos de nuestro organismo y el de los alimentos pueden ser de dos categorías: saturados y no saturados, lo que quiere decir que en su estructura por cada carbono (C) hallamos 2 hidrógenos (H), aparte de 2 oxígenos (O). Así, el ácido palmítico que es saturado tiene: 16 C, 32 H y 2 oxígenos: $CH_3(CH_2)16\ COOH$.

Los ácidos grasos no saturados no tienen todos sus carbonos saturados con H, en ese caso hay carbonos unidos con los que se llama el doble enlace: C=C. Si este doble enlace es único tenemos el ácido oleico tan disbuído en el organismo animal: $CH_3\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH = CH\text{-}(CH_2)_7\text{-}COOH$ Este ácido es monoinsaturado, el doble enlace, se halla entre C_9 y C_{10}

Los ácidos grasos de más de un doble enlace son llamados polinsaturados, de papel fisiológico muy importante. Entre estos tenemos: el ácido linoleico con 2 dobles enlaces: $CH_3(CH_2)$ 4-CH=CH-CH_2-CH=CH (CH_2) 7-COOH; el linolénico con 3 dobles enlaces: $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH = CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH = CH\text{-}(CH_2)_7\text{-}COOH$ y el araquidónico que tiene 4 dobles enlaces en las posiciones Δ5, 8, 11 y 14. Mientras los tres anteriores tienen 18C, el araquidónico tiene 20 C. Hay muchos otros ácidos grasos saturados y no saturados, algunos no existentes en nuestro organismo ó que tienen relativo interés en el campo de la nutrición, excepto del contenido en la leche lo que se tratará posteriormente.

Los lípidos compuestos se encuentran en la estructura tisular o de los líquidos del organismo animal o vegetal. El grupo de los terpenos y esteroles está formado por sustancias heterogéneas como los carotenos, la vitamina A, el colesterol de origen animal y los fitoesteroles vegetales.

LAS GRASAS EN LA ALIMENTACION HUMANA

Hay numerosos productos de origen animal y vegetal que son fuentes ricas en grasas, sea sólidas o líquidas, como las incluídas en la lista adjunta que se completa con la que se presenta en la Tabla de composición de alimentos. (en especial las carnes de vaca, carnero, pescado, aves) Hay grasas que se consumen en su estado natural, otras de purificación o hidrogenación, esto último para hacer sólidas a los ácidos grasos que en ciertos países se emplean en la alimentación a pesar de que se ha demostrado su efecto dañino en los tejidos cardíaco, renal y tiroideo, nos referimos específicamente al aceite de colza o nabo silvestre, por contener un ácido llamado erúcico que no logra metabolizarse en el organismo.

CONTENIDO DE GRASA EN GRAMOS POR 100 g. DE ALIMENTO

Manteca de cerdo, aceites comestibles	100
Mantequilla (de leche), margarina	81
Tocino frito	30
Queso mantecoso	20
Queso fresco	10
Huevo de gallina	10
Leche (vaca)	3.7

METABOLISMO DE LAS GRASAS

DIGESTION.- Las grasas de nuestra dieta llegan formando parte de alimentos de origen animal o vegetal o como grasa añadida en la preparación de los potajes. En la cavidad bucal no sufren ningún proceso digestivo, en el estómago gracias a la motilidad y enzimas las grasas se pueden liberar de su unión a proteínas y disgregarse, lo que se acentúa en el duodeno, debido a la presencia de las sales biliares que bajan la tensión superficial y permiten la formación de gotitas más pequeñas, proporcionando mayor superficie para la acción enzimática, permitiendo así el proceso digestivo el que se inicia con la llegada del jugo pancreático rico en lipasa que efectuará la digestión de las grasas. También en el jugo pancreático llegan las fosfolipasas que actuarán sobre los fosfolípidos y la colestearasa sobre los ésteres del colesterol.

Realizada la emulsificación de las grasas en el duodeno, en medio acuoso y con la ayuda de las sales biliares llegada del hígado, las gotitas de grasa se reducen a partículas muy pequeñas llamadas micelas.
La lipasa actúa sobre los glicéridos haciéndoles perder los ácidos grasos de las posiciones 1 y 3 del glicerol, no actúa sobre el ácido graso en la posición 2, pero por isomerización puede el ácido graso pasar de la indicada posición a la 1 concluyendo así la digestión de un triglicérido en un glicerol y 3 ácidos grasos. Sin embargo, como monoglicéridos pueden absorberse. Las fosfolipasas actúan sobre los fosfolípidos liberando los ácidos grasos, pero es de advertir que inclusive como fosfolípidos pueden absorberse porque son algo solubles. La colestearasa libera el ácido graso del colesterol, aún cuando como ésteres pueden en parte absorberse

LA ABSORCION.- Se efectúa en la primera porción del yeyuno, las grasas pueden absorberse hasta en el 95 o/o, los fosfolípidos en el 100 o/o, en tanto que el colesterol solo en un 50 o/o. Las micelas ingresan a las células de la mucosa intestinal, quedándose en la luz intestinal las sales biliares,

las que se absorben en parte en la porción terminal del ileon, para alcanzar al hígado, y parte se pierde con las heces a las que da el color característico.

LA RESISTESIS de lípidos se efectúa en la célula intestinal, siendo de advertir que los ácidos grasos poliinsaturados se absorben con mas velocidad que los saturados. Existen en dichas células los sistemas enzimáticos adecuados para la unión de ácidos grasos con el glicerol formándose así triglicéridos, en parte sobre la estructura de los monoglicéridos absorbidos.

La síntesis de los fosfolípidos se lleva a cabo con facilidad, así como la esterificación del colesterol. Las partículas de lípidos marchan a los espacios intercelulares como quilomicrones, en cuya estructura existen los triglicéridos, fosfolípidos, ésteres de colesterol rodeados de una capa proteica, lo que permitirá hacer a los quilomicrones solubles. Siguen luego por los capilares linfáticos al tronco torácico, alcanzando la circulación sanguínea. En dicho líquido los quilomicrones tienen normalmente una vida corta (15 minutos), ya que la lipasa lipoproteica actuará sobre los triglicéridos liberando ácidos grasos para ser captados por los tejidos.

Los tejidos hepático y adiposo son muy activos en el metabolismo de los lípidos. En el hígado con el glicerofosfato que se forma a partir de la glucosa pueden efectuarse la síntesis de triglicéridos, fosfolípidos, y a partir del acetil-Coenzima A, que se forma en el metabolismo de la glucosa y algunos ácidos aminados, se pueden sintetizar ácidos grasos y colesterol.
En el tejido adiposo el metabolismo de las grasas es muy activo, se efectúa la síntesis de triglicéridos y su degradación, liberándose en este último caso ácidos grasos que escapan a la sangre, unidos a la albúmina para ser captados por diversos tejidos, en especial el muscular, por su gran masa y ser fuente de energía, sobre todo cuando no llegan alimentos.

TRANSPORTE DE LOS LIPIDOS.- Aparte de los ácidos grasos de los que acabamos de indicar, hay moléculas complejas llamadas lipoproteínas que contienen proteínas, triglicéridos, fosfolípidos, colesterol libre y sus ésteres. Son sintetizados en el hígado y son de tres clases: a) alfa de alta densidad, b) beta de baja densidad y c) beta de muy baja densidad, llamada también prebeta, cuya determinación es útil en el diagnóstico de varios procesos patológicos, en especial asociados a la ateroesclerosis.

Las lipoproteínas alfa y prebeta salen del hígado a la sangre, las segundas con la acción de la lipasa lipoproteica pierden parte de sus triglicéridos que son captados por los tejidos y se convierten en lipo-

proteinas beta con menor cantidad de triglicéridos Estos también sufren la acción de la indicada lipasa concluyendo su metabolismo. Las lipoproteínas son los mas grandes transportadores de lípidos, ya que los quilomicrones actúan inmediatamente después de la absorción.

METABOLISMO DE LOS ACIDOS GRASOS.- Los ácidos grasos representan una importante fuente de energía para el organismo, para cumplir con esa finalidad precisa el proceso de oxidación, el que se efectúa en numerosos tejidos. El primer paso consiste en la activación del ácido graso o sea su unión con la coenzima A, con el concurso de enzimas específicas y la energía proveniente de la A.T.P. (adenin trifosfato)

Luego sufre diversos cambios hasta que va perdiendo el ácido graso de cadena larga un acetil y así poco a poco v.g. un ácido palmítico rinde 8 acetil coenzima A, los que se usarán para ingresar al ciclo de Krebs para rendir energía, ser la base para la síntesis de cuerpos cetónicos, de colesterol, acetilaciones, etc.

El proceso de síntesis de ácidos grasos se hace a partir de acetil proveniente del metabolismo de carbohidratos o de ciertos ácidos aminados procedentes del metabolismo de las proteínas. Para este proceso el acetil gana un CO_2 y pasa a malonil, luego se une a otro acetil, pierde el CO_2 y se formará un ácido graso de 4 carbonos. Sucesivamente y con el concurso de la sintetasa se alarga la cadena para rendir un ácido graso de 16 ó 18 carbonos. La síntesis de triglicéridos y fosfolípidos se efectúa en forma similar a la que se efectúa en la célula intestinal.

PAPEL FISIOLOGICO DE LOS LIPIDOS.- En toda dieta debe haber una adecuada cantidad de lípidos, dado el importante papel que desempeñan:

1.- Las grasas son las mejores fuentes de energía, cada gramo rinde 9 kilocalorías, mientras que los carbohidratos o proteínas solo 4.
2.- Ciertos alimentos grasos llevan vitaminas liposolubles (A.D.E), aparte de que favorecen la absorción de dichas sustancias en el intestino.
3.- Los aceites vegetales son excelentes fuentes de ácidos grasos poliinsaturados, en especial del linoleico que el organismo es incapaz de sintetizar.
4.- La adición de grasa en la preparación de potajes los hace más sabrosos y mantiene por más tiempo la saciedad por permanecer por más largo período en el estómago, previniendo el hambre.
5.- Las grasas son el más importante reservorio calórico, ya que la capacidad de almacenar carbohidratos en nuestros tejidos es pequeña y no se almacenan ácidos aminados.

Los fosfolípidos y los otros lípidos compuestos forman parte de las membranas y estructuras celulares, al igual que el colesterol en especial en el sistema nervioso. Este último sirve de base para la síntesis de hormonas corticoides.

ACIDOS GRASOS ESENCIALES.- Como se sabía que el organismo era capaz de sintetizar grasas a partir de carbohidratos, había la creencia de que se podía subsistir sin ingerir grasas. Fué en 1929 que Burr y Burr demostraron que una dieta excenta de grasas ocasionaba en las ratas una disminución en el desarrollo, trastornos de la piel y pelos. Posteriores estudios demostraron que ciertos ácidos poliinsaturados (linoleico, linolénico y araquidónico) en pequeñas cantidades eran capaces de corregir tales trastornos, de allí que se les llamaran ácidos grasos esenciales, que necesariamente deben llegar con la dieta.

Posteriormente se comprobó que el ácido linolénico y araquidónico se podía sintetizar en el organismo a partir del linoleico, reduciéndose al linoleico como el esencial. Cuando en la alimentación de los lactantes se usan productos sintético que no contienen ácido linoleico, aparecen lesiones de la piel (escaldaduras), curables rápidamente con dicho ácido graso.
Collins y colaboradores relatan un caso de un operado del abdomen, que durante 8 meses recibía alimentación endovenosa que contenía, agua, electrolitos, glucosa, ácidos aminados y vitaminas, pero no grasa, habiéndose observado lesiones de la piel similares a las señaladas en los lactantes, además de anemia. La adición de 7 a 11 gramos al día de ácido linoleico en las mixturas que recibía el paciente curó dichos trastornos.

Los ácidos grasos poliinsaturados forman parte de los fosfolípidos de las biomembranas, ocupando la posición 2 del glicerol; si faltan dichos ácidos el lugar es ocupado por otro ácido de 20 carbonos y cuyos dobles enlaces están en las posiciones 5, 8 y 11 del ácido graso (es el ácido eicosa trienoico), el que se sintetiza a partir del ácido oleico. Este reemplazo ocasiona efecto dañino a las membranas. De allí también que la determinación de este ácido y del linoleico en el plasma sanguíneo es un recurso para el diagnóstico de los estados de deficiencia.
Además, el ácido linoleico y el araquidónico sirven de base para la síntesis de ciertas hormonas llamadas prostaglandinas, las que tienen papel muy interesante en el metabolismo de las grasas, la trombosis por adhesividad de las plaquetas, regulación del ritmo cardíaco, como lo indica en una excelente revisión Vergrovensen.

LAS GRASAS EN LAS DIETAS.- Dado el importante papel que desempeñan los lípidos en el organismo humano, debe una cantidad determinada formar parte de la dieta. Sin embargo, hay poco acuerdo sobre su cantidad, inclusive en las recomendaciones internacionales no se señala con seguridad este dato.

Indudablemente que de acuerdo a la situación geográfica (los países de clima frío consumen más grasas), hábitos y condición económica son factores que intervienen. Así en países como Estados Unidos de N. A. se consume hasta el 45 o/o de las calorías en grasa, mientras que en los países subdesarrollados la proporción se reduce hasta el 10 o/o.

Es indudable que con la primera cantidad las calorías totales alcanzan a cifras superiores a lo recomendado, en tanto que es difícil alcanzar dichas cifras en los países pobres, ya que no alcanzan las recomendaciones calóricas, por poca ingestión de grasas, dada su doble riqueza calórica comparada a los carbohidratos, que son más baratos.

Sin embargo, recientemente los expertos en nutrición norteamericanos recomiendan reducir al 30 o/o las calorías en grasas, incluyendo un incremento de ácidos grasos poliinsaturados en reemplazo de los saturados. Si contemplamos el caso del Perú las encuestas revelan consumos pobres en la sierra; y en promedio para el país se llega al 16 o/o de las calorías en grasa, de allí que en reciente Congreso de Química hemos recomendado que la cantidad de grasa de la dieta se aumente al 22 o/o de las cuales el 40 o/o debe ser de ácidos grasos poliinsaturados, sin variar la ingestión de proteínas y carbohidratos, para así tratar de alcanzar las calorías que nos son necesarias. Como ilustración incluimos la lista de alimentos ricos en ácido linoleico. (Cuadro No. 1)

En lo que respecta al exagerado consumo de alimentos ricos en colesterol en los países desarrollados, no hay tal problema en los países pobres, dado el menor consumo de alimentos de origen animal, que son los únicos que pueden contener colesterol. Se admite que el colesterol de las dietas no debe ser superior a los 300 mg. al día. Se incluye una lista de alimentos ricos en colesterol, sustancia muy relacionada a los procesos de ateroesclerosis. (Cuadro No. 2)

CUADRO No. 1

CONTENIDO EN ACIDO LINOLEICO, mg. x 100 gramos

Aceites:	
Maíz	54
Soya, girasol	51
Semilla algodón	40
Olivo	16
Palma	10
Pescado, sardinas	2 a 4
Maní	22

Grasa de Pollo	21
Grasa de cerdo	15
Grasa de Vaca, carnero	5
Huevos	10
Mantequilla, leche	6
Margarina 1/3 vegetal	5
Leche de vaca	5

CUADRO No. 2

CONTENIDO EN COLESTEROL, mg x 100 gramos

Cerebro	2,200
Yema de Huevo	1,400
Hígado de carnero	600
Hígado, riñones, vaca	300
Mantequilla (leche)	250
Langostas, ostras	200
Queso mantecoso	140
Carne de vaca	125

Manteca de cerdo	95
Carne de pollo	90
Carne de cerdo, carnero	70
Pescados, atún, sardinas	60
Margarina 1/3 vegetal	50
Leche de vaca	14
Vegetales incluido aceites comestibles	0

BIBLIOGRAFIA IV

M. Swaninathan - Essencial of food and nutrition, vol. 1, pág. 37 - Ganesh & Co-Madras-1974.

B. Brønte-Stewart in Recent advances in human nutrition. Editado por J.F. Brock, pág. 178 - Little Brow & Co-Boston 1961.

E. Wilson, K. Fisher, M. Fukua - Principles of nutrition, pág. 49 - J. Willey & Son N. York - 1975.

Nutrition Review - Present kowledge in nutrition - Washington D.C. 1976.

A. Vergrovensen - Physiological effects of dietary linoleis acid - Nut. Review 35, pág. 1 (1977).

Burr G, Burr M-New deficience disease produced by rigid exclusion of fat from the diet - Jour. Biol. Chem 82, 345 (1929).

D. Cullins et al - Linoleic acid deficiense in man-en Atherosclerosis, editado por R. Jones, pág 455 - 1970.

A. Guzmán Barrón - Lecciones de Bioquímica - Ins. Bioquímica y Nutrición - 1969.

A. Guzmán Barrón, G. Ayala, T. Aguilar - XI Congreso Peruano de Química - 1977.

CAPITULO V

PROTEINAS

GUIDO AYALA MACEDO

El nombre de "proteína" fué dado por Mulder en 1838 al complejo de sustancias orgánicas nitrogenadas halladas en tejidos de animales y plantas. Las proteínas constituyen cerca de las 3/4 partes del cuerpo del animal sobre la base libre de humedad. Ellas son esenciales para la vida. Juegan un importante papel en los procesos bioquímicos, biofísicos y fisiológicos en el cuerpo. Muchas de las enzimas son proteínas. Las funciones importantes de las proteínas dietarias son: (1) Reemplazan las pérdidas diarias de las proteínas corporales; (2) Proporcionan los aminoánidos para la formación de proteínas tisulares durante el crecimiento; (3) Proporcionan los aminoánidos necesarios para la formación de enzimas, proteínas sanguíneas y algunas hormonas de naturaleza proteínica y (4) Proporcionan aminoácidos para el crecimiento del feto en la embarazada y para la producción de leche durante la lactancia.

CLASIFICACION.

La clasificación que insertaremos es la recomendada por la Sociedad Americana de Fisiología y la Sociedad Americana de Química Biológica:

I **Proteínas Simples:**

Son aquellas que al ser hidrolizadas originan exclusivamente aminoácidos o sus derivados.

a) **Albúminas:** Solubles en agua pura y coagulable por el calor. Ejem.: albúmina del huevo, albúmina sérica (sangre).

b) **Globulinas:** Insolubles en agua pura, pero solubles en soluciones de sales neutras. Ejem.: Globulina sérica (sangre), tuberina (papa), araquina y conaraquina (maní).

c) **Glutelinas:** Insolubles en todos los solventes neutros, pero solubles en ácidos y álcalis muy diluídos. La más conocida es la glutenina de trigo.

d) **Prolaminas:** Solubles en 70-80 o/o en alcohol. Ejem.: gliadina (trigo) y zeína (maíz).

e) **Proteína Fibrosa:** Es característica de las estructuras esqueléticas de animales y también de los tejidos protectores externos, tales como, piel, cabellos, etc. Ejem.: Colágeno, elastina y queratina.

f) **Histonas:** Soluble en agua e insoluble en amonio muy diluído. Contienen aminoácidos de predominancia básica. En este grupo están las histonas del timo y la Globina de la hemoglogina.

g) **Protaminas:** proteínas fuertemente básicas con bajo peso molecular, solubles en agua, no coagulables por el calor. Ejem.: Salmina de la esperma del salmón.

II **Proteínas Conjugadas**

Son proteínas que al ser hidrolizadas origina aminoácidos y una o más sustancias.

a) **Nucleoproteínas:** Compuesto de proteínas con Acido nucleico.

b) **Glucoproteína:** Molécula de proteína combinada con un grupo de carbohidratos. Ejem.: Mucinas.

c) **Fosfoproteínas:** Proteínas en las cuales el fósforo está unido a la molécula proteínica. Ejem.: Caseinógeno (leche), ovovitelino (yema de huevo).

d) **Hemoglobina:** Molécula proteínica combinada con el grupo Hem. Ejem.: Hemoglobina sanguínea.

e) **Lipoproteínas:** Proteínas unidas a lípidos.

III Proteínas Derivadas

Resultan de diversas modificaciones en la estructura o composición de las proteínas simples o conjugadas, al eliminarse el grupo prostético.

1) **Derivados de Proteínas Primarias:** Derivados de proteínas aparentemente formadas por los cambios hidrolíticos, los cuales involucran sólo ligeras alteraciones.

   a) **Proteanos:** Productos insolubles, los cuales aparentemente resultan de la acción de ácidos muy diluídos o enzimas. Ejem.: caseína (leche coagulada), fibrina (fibrinógeno coagulado).

   b) **Metaloproteínas:** productos resultantes de la acción de ácidos y álcalis, en donde la molécula está suficientemente alterada para producir proteínas solubles en ácidos y álcalis débiles, pero insolubles en solventes neutros.

   c) **Proteínas Coaguladas:** Insolubles y resultan de: (1) la acción del calor sobre soluciones proteínicas, o (2) la acción del alcohol sobre la proteína. Ejem.: albúmina de huevo cocido, o albúmina de huevo precipitado por alcohol.

2) **Derivados de Proteínas Secundarias:** Productos derivados de desdoblamiento hidrolítico sobre la molécula proteínica.

   a) **Proteosas:** Solubles en agua, no coagulables por el calor, precipitan por saturación en soluciones con sulfato de amonio.

   b) **Peptonas:** Solubles en agua, no coagulables por calor y no precipitan por saturación con sulfato de amonio. Son un posterior estadio de las proteasas. (El término "peptona" se refiere a todas las proteínas digeridas).

   c) **Péptidos:** Son compuestos que contienen 2 ó más aminoácidos, di, tri o polipéptidos. Son el resultado de la hidrólisis de peptonas.

DIGESTION Y ABSORCION DE LAS PROTEINAS

La digestión de las proteínas se realiza en el estómago e intestino. Al

finalizar la digestión las proteínas son hidrolizadas hasta formar aminoácidos.

Digestión Gástrica: La enzima proteolítica del jugo gástrico es la **pepsina.** Este es formado a partir de zimogeno precursor, **pepsinógeno,** el cual es elaborado y secretado por las células principales de la mucosa gástrica. El pepsinógeno que es inactivo es convertido a pepsina activa por acción del HCl del jugo gástrico. La pepsina rápidamente inicia hidrólisis de las proteínas. Las uniones peptídicas más susceptibles a esta enzima son los aminoácidos aromaticos (fenilalanina y tirosina), triptófano y leucina con Aspartato y Glutamato. Si la producción de HCl gástrico es inadecuada para mantener el pH óptimo de 2 a 3 necesario para la digestión péptica, la digestión proteínica en el estómago es afectada como por ejemplo en **Anemia perniciosa.**

La pepsina tiene una fuerte acción coagulante sobre la leche. En los niños, además de la pepsina, la **renina,** otra enzima coagulante de la leche, puede estar presente en pequeñas cantidades en el jugo gástrico.

Digestión Intestinal: En el intestino, el producto de la digestión gastrica es posteriormente atacada por las enzimas presentes en el jugo pancreático e intestinal. El páncreas secreta un fluído fuertemente alcalino conteniendo varios precursores zimógenos inactivos, tales como, **tripsinógeno, quimo-tripsinógenos, 2 procarboxi-peptidasas** y **proelastasa.** Una enzima denominada **enteroquinasa** convierte el tripsinógeno a **tripsina** y el quimotripsinógeno a **quimotripsina.** La Procarboxi-peptidasa y proelastasa son convertidas por tripsina a **carboxi-peptidasas** y **elastasa,** respectivamente.

El jugo pancreático que tiene pH alcalino neutraliza el quimo ácido proveniente del estómago y proporciona un pH ligeramente alcalino (óptimo) para la acción hidrolítica de las enzimas pancreáticas. La tripsina actúa sobre las uniones peptídicas donde están involucradas el grupo carboxilo de la lisina y arginina. Las quimotripsinas son más activas sobre las uniones peptídicas involucradas fenilalanina, tirosina y triptófano. De este modo, la acción de estas enzimas es realizar una completa degradación de las proteínas en pequeños péptidos. Las carboxipeptidasas rápidamente liberan el aminoácido con grupo carboxilo terminal. La mucosa intestinal contiene enzimas que hidrolizan los péptidos en aminoácidos. No está bien claro si estas enzimas son actualmente secretadas en el jugo intestinal o ellos permanecen dentro de las células y participa en la proteolísis cuando el péptido atraviesa la vellosidad. Extractos de mucosa intestinal contienen un grupo de aminopeptidasas los cuales actúan sobre polipéptidos e hidrolizan péptidos simples a aminoácidos. Ellos también contienen dipeptidasas las cuales actúan sobre dipéptidos e hidroliza a aminoácidos.

ABSORCION DE AMINOACIDOS DESDE EL INTESTINO

Los principales productos de la digestión intestinal de proteínas son los aminoácidos y ellos son rápidamente absorbidos. La absorción de aminoácidos son confinados principalmente al intestino delgado y es activo, el proceso requiere energía el cual refleja un alto grado de especifidad estructural. Alteraciones de la absorción ocurren en anoxia o en la presencia de inhibidores metabólicos o venenos. Estudios experimentales con segmentos aislados de intestino de rata han demostrado que los L-isómeros de aminoácidos son más rápidamente absorbidos que los D-isómeros, en general, los aminoácidos neutros y los hidrofílicos son más rápidamente absorbidos que los básicos y los hidrofóbicos. Un rol para la participación de Vitamina B_6 y Manganeso en la absorción de aminoácidos ha sido sugerido. La disminuida absorción de aminoácidos en el intestino en ratas deficientes de Vitamina B_6 puede ser estimulada por la administración de Piridoxal Fosfato. Los aminoácidos absorbidos desde el intestino ingresan a la circulación sanguínea vía porta. Bajo ciertas circunstancias, trazas de proteínas nativas pueden ser absorbidas en la mucosa intestinal y aparecen en la sangre, esto ocurre generalmente en mamíferos jóvenes. Esto puede ser la base de las reacciones alérgicas encontradas en algunos infantes hacia algunos alimentos proteínicos. Ejem.: proteína de leche, albúmina de huevo, etc.

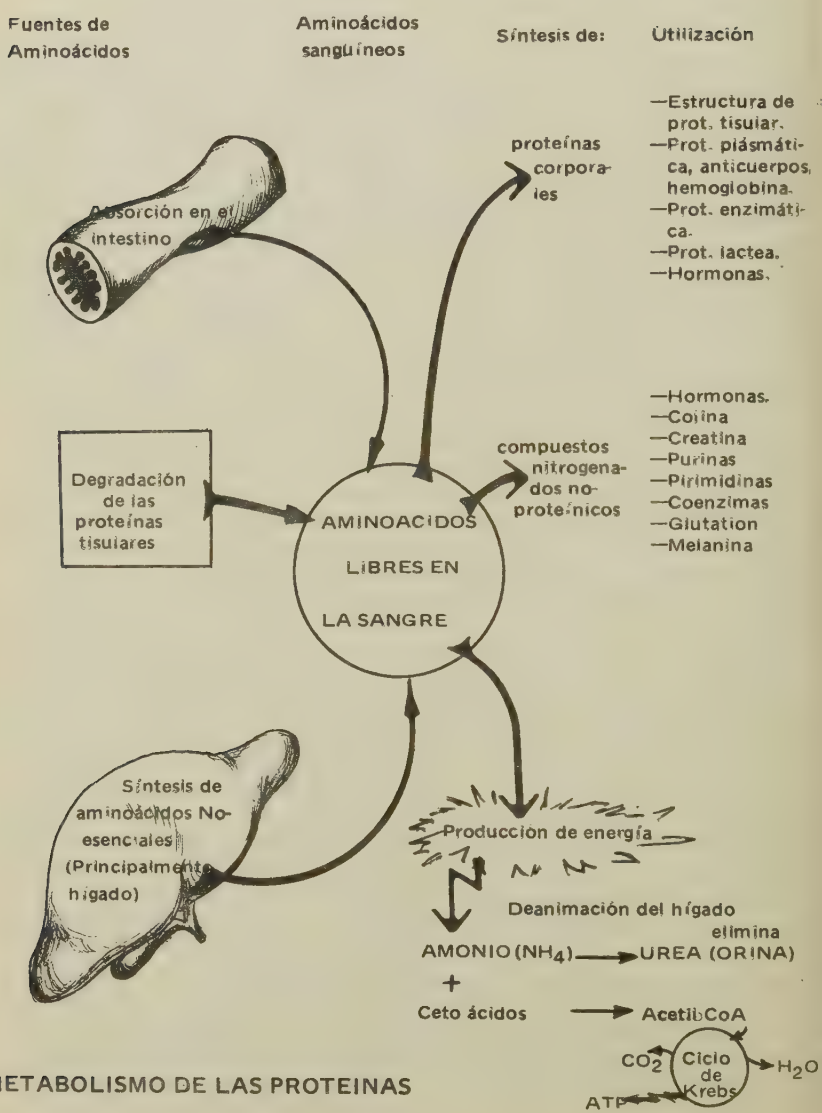
METABOLISMO DE LAS PROTEINAS Y AMINOACIDOS

El metabolismo de una proteína es el metabolismo de aminoácidos. Alimentos proteínicos después de la digestión son absorbidos como aminoácidos, ingresando a la sangre por vía porta y luego pasa al hígado. El hígado toma cierta proporción de aminoácidos para sus propias necesidades. Los aminoácidos No-esenciales son sintetizados en el hígado, son adicionados al "pool" de aminoácidos. Los aminoácidos derivados de la hidrólisis de proteínas tisulares son también incorporados al "pool" de aminoácidos. Los aminoácidos derivados de los alimentos proteínicos, síntesis en el hígado e hidrólisis de las proteínas tisulares, sufren metabolismo. Ver fig. 1.

El metabolismo de las proteínas tiene algunas características importantes como:

a) Aspectos dinámicos del Metabolismo Proteínico

Cuando existe una gran ingesta de Nitrógeno (Proteínas), la cantidad de creatinina y Azufre excretado en orina permanece constante, mientras que la cantidad de úrea excretada varía con la ingesta de



METABOLISMO DE LAS PROTEINAS

nitrógeno en la dieta. Esto nos indica que el azufre y la creatinina fueron derivados del "desgaste" de los tejidos corporales y es un índice de metabolismo proteínico **endógeno**. Urea, por otro lado, nos indica que solamente deriva del catabolismo de proteínas dietarias y es referido como el nitrógeno **exogeno** del metabolismo de las proteínas. Utilizando Nitrógeno marcado, se concluye que: (1) cuando aminoácidos que contienen el nitrógeno marcado fueron alimentados a animales en equilibrio nitrogenado, sólo una parte del nitrógeno marcado aparece en la orina y cerca de la mitad es encontrado en las proteínas tisulares; o sea, el nitrógeno dietario reemplaza a las proteínas tisulares catabolizadas cuyo nitrógeno es hallado en la orina y (2) también se encontró que las proteínas de la dieta que contiene nitrógeno marcado fuë incorporado en forma rápida y constante dentro de las proteínas plasmáticas y dentro de las proteínas del hígado, riñón y tracto intestinal, al igual que en la proteína de la hemoglobina. En conclusión, diremos que el metabolismo de las proteínas es un mecanismo dinámico (Equilibrio Dinámico) en el que la degradación y resíntesis de las proteínas están en equilibrio.

b) Balance Nitrogenado

Cuando la ingesta de nitrógeno es igual al nitrógeno perdido del cuerpo, el cuerpo está en un estado de **Equilibrio Nitrogenado**. Si el nitrógeno que se pierde desde el cuerpo es menor que aquel nitrógeno que se ingiere, el cuerpo ingresa a un **balance nitrogenado positivo**. El nitrógeno retenido está bajo la forma de nuevas proteínas tisulares, como se observa durante el crecimiento, embarazo, lactancia y convalescencia. Si el nitrógeno que se pierde del cuerpo es mayor que el que se ingiere, el cuerpo ingresa a un **balance nitrogenado negativo**. Este balance negativo se observa en desnutrición, malnutrición, fiebre, post-cirugía y en ayuno.

c) Oxidación de los aminoácidos y Formación de Urea

Urea: Los aminoácidos no utilizados para la formación de proteínas tisulares son oxidados principalmente en el hígado por enzimas llamadas oxidasas de aminoácidos.

Aminoácido Ceto ácido AMONIACO

El amonio formado es convertido en UREA en el hígado y los residuos no nitrogenados son oxidados para posteriormente dar:

$$CO_2 + H_2O \quad y \quad \text{Energía (ATP)}.$$

La formación de UREA que se realiza en el hígado es catalizada a través del ciclo denominado "Ciclo de la Urea". Penetran a este ciclo dos grupos alfa-amino (NH_2) que unidos a una molécula de dióxido de carbono (CO_2) van a formar Arginina y a partir de este aminoácido y fracción de la enzima arginasa separa la úrea de la arginina y regenera ornitina. Figura 2.
Los residuos no nitrogenados de los aminoácidos son oxidados para producir energía (ATP).

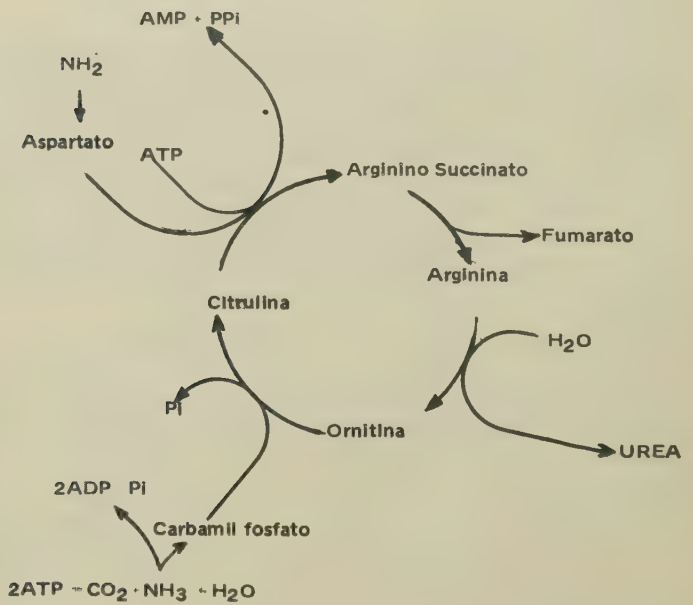


Fig. 2 EL CICLO DE LA UREA

d) Síntesis de Proteínas tisulares y sanguíneas

La síntesis de proteínas tisulares se realiza con: (1) los aminoácidos provenientes de la dieta, que son suplementados a través de la circulación en forma constante en todos los tejidos y con (2) los aminoácidos que son sintetizados en forma adecuada en los tejidos (aminoácidos no esenciales). La velocidad de síntesis de proteínas varía en cada tejido. Las proteínas plasmáticas son sintetizadas en el hígado.

AMINOACIDOS

Los aminoácidos son los sillares de las proteínas, que al unirse entre sí por medio de los enlaces peptídicos, conforman cadenas peptídicas en las proteínas. El enlace peptídico es un enlace covalente entre el grupo amino (NH_3) dè un aminoácido y el grupo carboxilo (COO^-) del aminoácido sucesivo. La hidrólisis completa de la proteína proporcionará aminoácidos libres. (Fig. 3).

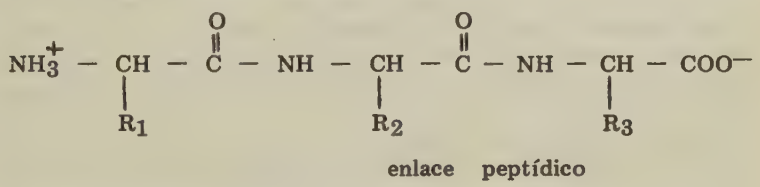


Fig. Nº 3. Estructura de un tripéptido y los enlaces peptídicos.

Han sido encontrados veintiún aminoácidos distintos en diferentes proteínas. El porcentaje de aminoácidos presente en diferentes proteínas varía. Los aminoácidos utilizados en los tejidos son ópticamente activos y poseen configuración L—. Los aminoácidos se han clasificado sobre la base de sus grupos R y son:

a) Aminoácidos con grupos R no polares o dirófobos:
   - Alanina (Ala)
   - Valina (Val
   - Leucina (Leu)
   - Isoleucine (Ileu)
   - Prolina (Pro)
   - Fenilalanina (Phe)
   - Triptófano (Trp)
   - Metionina (Met)

b) Aminoácidos con grupos R polares sin carga:
   — Glicina (Gli)
   — Serina (Ser)
   — Treonina (Tre)
   — Cisteína (Cis)
   — Tirosina (Tir)
   — Asparagina (Asp-NH_2)
   — Glutamina (Glu-NH_2)

c) Aminoácidos con grupos R cargados negativamente (Acídicos):
   — Acido aspartico (Asp)
   — Acido glutámico (Glu)

d) Aminoácidos con grupos R cargados positivamente (Básicos):
   — Lisina (Lis)
   — Arginina (Arg)
   — Histidina (His)

Importancia Nutricional de los aminoácidos

Desde los trabajos iniciales de Hopkins (1906) en Inglaterra, de Osborne y Mendel (1912) en Norteamérica, mostraron que ratas jóvenes alimentadas con una dieta sintética, que contenía zeína (proteína del maíz) como única fuente de proteínas, no podían crecer normalmente. Los análisis químicos de la zeína mostraron que no contenía en proporciones adecuadas triptófano y lisina. Cuando éstos aminoácidos eran incluídos en la dieta, los animales crecían normalmente y permanecían en buen estado de salud

Los estudios clásicos de W.C. Rose y col. en Estados Unidos (1930-1935) demostraron que de los 19 aminoácidos conocidos hasta esa fecha, lo eran esenciales para el crecimiento y mantenimiento de ratas y debían ser proporcionados en la dieta Los otros aminoácidos no son esenciales, ya que las ratas son capaces de sintetizarlos en su organismo. Se estructuró así la lista de aminoácidos esenciales, semi-esenciales y no esenciales:

Clasificación Nutricional de los Aminoácidos

Esenciales	Semi esenciales	No esenciales
Histidina	Arginina	Acido Glutámico
Lisina	Tirosina	Acido Aspártico
Triptófano	Cistina	Alanina
Fenilalanina	Glicina	Prolina
Metionina	Serina	Hidroxiprolina
Treonina		
Leucina		
Isoleucina		
Valina		

La arginina y glicina son esenciales para los pollos y pavos. Se puede ahorrar serina reemplazándola por glicina. La tirosina puede ahorrar pero no reemplazar completamente a la metionina. Animales con deficiencia en algunos de los aminoácidos esenciales son muy sensibles a contraer enfermedades y muestran incoordinación muscular severa, junto con pérdida del apetito, emaciación y eventualmente muerte. Estos estudios y otros similares, han permitido establecer las necesidades proteínicas y de aminoácidos en el ser humano.

DETERMINACION DE LAS NECESIDADES DE PROTEINAS Y AMINOACIDOS

Para determinar las necesidades de Proteínas, existen 2 métodos para estimar los requerimientos nitrogenados en el hombre:

1) El método Factorial: está basado en las determinaciones de las pérdidas obligatorias por orina, heces, sudor, etc., con una dieta libre de proteínas, y de las cantidades necesarias de nitrógeno para formar nuevos tejidos.
2) El Método del Balance de Nitrógeno: está basado en la medición de la ingesta mínima de Nitrógeno (N), necesaria para mantener el equilibrio nitrogenado en adultos o el crecimiento normal en niños.

Método Factorial

En este método es necesario determinar la excreción obligatoria de N por orina, heces, piel y misceláneas.

a) Excreción obligatoria de N por la orina

Al dar una dieta libre de proteínas y adecuada en calorías se observa una caída rápida de N urinario en unos pocos días, volviéndose luego casi constante (Fig. 1).

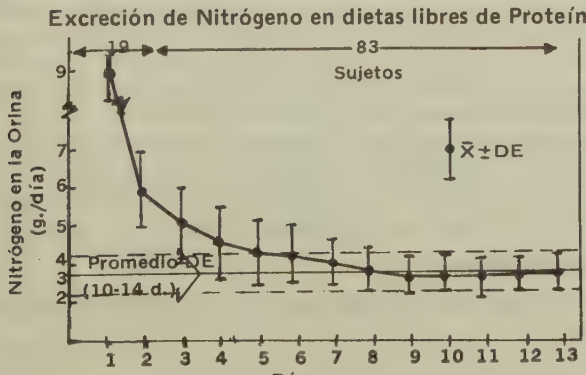


Figura 1

El punto en que la curva se hace constante, después de 6 a 10 días, se toma como medida de la pérdida obligatoria de N urinario. En el hombre adulto es de 37 mg. de N/Kg de peso corporal/día. (Tabla 1).

TABLA 1

Excreción de Nitrógeno Urinario Obligatorio

	mg de N/Kg/día	mg de N/Kcal basal
Adultos *	37	1.4
Niños de 2 - 11 años **	—	0.96 - 1.5
Infantes de de 6 meses ***	37	0.6

* Young, et al. (1968) Brit. J. Nutr. 22:9
** Calloway et al. (1971) J. Nutr. 101:775
*** Spence, et al. (1971) Fed. Proc. 30: 586

Los trabajos de Terroine, Sorg-Matter, Smuts, Brody y otros, nos indican que en una gran variedad de especies animales el nivel mínimo de excreción de N es aproximadamente proporcional al metabolismo basal. Para sujetos en los que el cálculo es por el Metabolismo Basal, la pérdida obligatoria de N urinario es de 1.4 mg. de N/Kcl basal. El Metabolismo Basal por Kg. de peso corporal es menor en mujeres que en los hombres, debido a que las primeras tienen mayor proporción de tejido adiposo, por lo tanto no presentan diferencias teniendo en cuenta la masa tisular activa.

Fomon y col., para niños entre 2 a 11 años encontraron pérdidas obligatorias de N urinario desde 0.96 a 1.5 mg. de N/Kcal. Para infantes menores de 6 meses de edad fué de 37 mg. de N/Kg. de peso o sea de 0.6 mg. de N/Kcal basal. Estos estudios sugieren que la excreción de N en relación al Metabolismo basal es menor en infantes que en adultos.

No existen datos disponibles para adolescentes o ancianos. El Comité de expertos de FAO/OMS recomienda que puede usarse 1.4 mg. de N/Kcal basal como estimación de pérdidas urinarias de Nitrógeno (N), en los adultos de ambos sexos y en los niños mayores.

b) Pérdidas de N fecal

Aunque no se consuma proteínas, siempre se pierde nitrógeno por las heces (Tabla 2).

TABLA 2

Pérdida obligatoria de Nitrógeno Fecal

	mg de N/kg/día	mg de N/kcal basal
Adulto *	12	0.4
Mujeres *	9	—
Niños de 2 - 11 años**	31	0.7
Infantes de 6 meses ***	20	0.3

* Young, et al. (1968), **Brit. J. Nutr.** 22;9
** Calloway, et al. (1971), **J. Nutr.** 101;775
*** Ashworth, et al. (1967), **Brit. J. Nutr.** 21;883

Los estudios realizados han dado valores promedios para hombres adultos de 12 mg. de N/kg de peso corporal ó 0.4 mg/kcal basal. Para mujeres el valor promedio es de 9 mg. de N/kg de peso corporal. Para niños entre 2 y 11 años, el valor promedio es de 31 mg. de N/kg de peso corporal o sea 0.7 mg/kcal basal. En infantes menores de 6 meses, se informa una pérdida de 20 mg. de N/kg ó sea 0.3 mg/kcal basal. En conclusión, el Comité de Expertos acepta 0.4 mg de N/kcal basal para ambos sexos y para todas las edades después de la infancia.

c) Pérdidas de N por la piel

Estas consisten en las que ocurren por células descamadas, pelo, uñas, sudor. (Tabla 3).

TABLA 3

Pérdidas de N por la Piel

	Dieta normal en proteínas		Dieta libre de Proteínas	
	mg de N/kg/día	mg N/kcal	mg N/kg/día	mg N/kcal basal
Hombre *	5	0.22	3	0.13
Mujeres * pelos, uñas	3.6	0.12	—	—
Niños ** 7 — 11 años	1.5	—	11	—
Infantes **	5 - 10	—	—	—
Clima ***	5	—	3	—

* Young, et al. (1968), **Brit. J. Nutr.** 22:9
** Spence, et al. (1971), **Fed. Proc.** 30:586
*** Ashwoth, et al. (1967), **Brit. J. Nutr.** 21:833.

Se ha encontrado que con la ingesta normal de proteínas, la pérdida de N por la piel en el hombre es de aproximadamente 5 mg de N/kg de peso corporal o sea 0.22 mg de N/kcal, y con dietas libres de proteínas esta cifra baja a 3 mg de N/kg o sea 0.13 mg de N/kcal basal. Es poco lo que se conoce sobre éstas pérdidas en mujeres y en niños. Se ha observado que en mujeres con dieta normal, es de 3.6 mg de N/kg o sea 0.12 mg de N/kcal basal, con corrección para pérdidas por pelo y uñas. En niñas de 7 a 11 años fueron 15 mg/kg de peso después de dietas habituales, y de 11 mg/kg después de 20 días con dietas bajas en proteínas, estos valores fueron el doble del de los hombres. En infantes con dieta normal, se ha informado pérdidas de 5 a 10 mg de N/kg de peso corporal, es decir, de 3 o/o a 5 o/o más que la excreción por orina y heces, lo cual puede deberse a una mayor área superficial por unidad de peso corporal en infantes y niños pequeños.

El Comité de Expertos FAO/OMS, en base a una serie de estudios, concluyó que en climas templados se pierde 3 mg de N/kg/día como pérdida obligatoria por la piel, con dietas libres de proteínas, y 5 mg de N/kg/día con dietas normales. Cuando se hace trabajo pesado, o en climas calurosos, éstas pérdidas pueden ser más altas, pero aproximadamente la mitad de ellas se compensarán con la producción de la excreción urinaria de N. Las conclusiones anteriores se extrajeron en base a datos de hombres adultos, pues los datos para mujeres y niños son insuficientes.

d) Otras Pérdidas Obligatorias de Nitrógeno

Costa y col., en un estudio del metabolismo en humanos informaron que se puede perder de 8 a 24 mg de N/kg de peso/día en forma gaseosa por flatos y aunque una pequeña cantidad de N es producida por las bacterias intestinales, existen estudios que sugieren que el N gaseoso del intestino puede explicarse como aire retenido. Además, una excreción de 50 mg de N por amonio puede detectarse en el aire espirado.

Puede considerarse además pérdidas pequeñas de N en la menstruación, de 1.5 a 3 g de N/por período menstrual, lo cual aumenta la excreción obligatoria de mujeres de 60 a 120 mg de N/día.

También se han medido pérdidas de 37 mg de N por eyaculación seminal en hombres. Además existen otras pérdidas menores en saliva, esputo, secreciones nasales, y sangre de heridas triviales.

De acuerdo con el Comité de Expertos FAO/OMS, una cifra de 2 mg de N/kg para hombres y de 3 mg de N/kg en mujeres explicaría éstas pequeñas pérdidas (Ver Tabla 4).

TABLA No. 4

Otras Pérdidas Obligatorias de Nitrógeno (N)

	mg N/kg/día	mg de N/día	g N/período menstrual	mg de N/eyaculación
Flatos	8 - 24	—	—	—
Aire espirado	—	50	—	—
Período menstrual	—	—	1.5 - 3	—
Eyaculación	—	—	—	37
Otros: saliva, esputo, secreción nasal, heridas.	—	—	—	—

Costa, et al. (1968), **Nature (Lond)**, 218:546
Calloway, et al. (1971), **J. Nutr.**, 101:775
Ashworth, et al. (1967), **Brit. J. Nutr.** 21:833

e) Pérdidas Totales Obligatorias de Nitrógeno

De los datos discutidos anteriormente, el Comité de FAO/OMS hizo la Tabla No. 5, en la que se muestran las pérdidas obligatorias promedio de Nitrógeno, para un hombre adulto con una dieta libre de proteínas. El valor total es de 54 mg de N/kg de peso/día, o sea 2 mg de N/kcal basal. A pesar de que los datos para mujeres y niños son limitados, éstos sugieren que una cifra de 2 mg de N/kcal basal es una buena aproximación para que sus pérdidas totales obligatorias de N, excepto en infantes y en niños muy pequeños.

TABLA No. 5

Pérdidas inevitables de Nitrógeno en los hombres adultos que consumen una dieta sin proteínas

Vía	mg de N/kg peso corporal	mg de N/Unidadad de Energía Basal	
		Kcal	Kj
Orina	37	1.4	0.33
Heces	12	0.4	0.10
Piel	3	0.13	0.03
Otras vías	2	0.08	0.02
Total ($\bar{x}$)	54	2.0	0.48

FAO/OMS - 1973

f) Variabilidad por pérdidas obligatorias

Las pérdidas obligatorias de N en orina y heces en hombres adultos realizando actividades habituales, da un coeficiente de variación (C.V.) de aproximadamente 15o/o. Esta variación comprende diferencias individuales, error técnico y diferencias en un mismo individuo de un período a otro, pero el Comité considera que la mayor parte de esta variación se debe a la variación biológica. Por tanto, se acepta el valor de 15o/o como la variacion de una población adulta, por lo que, a las pérdidas anteriores se debe agregar un 30o/o para cubrir el 97.5o/o de la población, o sea, el promedio y 2 desviaciones estándar ($\bar{X} \pm 2DE$), por la variabilidad individual.

REQUERIMIENTO DE NITROGENO PARA EL CRECIMIENTO

El incremento de N corporal durante el crecimiento tiene dos componentes: la formación de tejido nuevo, evidenciado por la ganancia de peso y el aumento de la concentración corporal de N (maduración química).

Datos de diversos investigadores sobre el contenido corporal de N a varias edades, usando análisis corporal por extrapolación de medidas de agua corporal, contenido de Potasio (K^+) corporal total, llegaron a cifras bastante similares.

El N corporal aumenta más durante el primer año de vida y se logra la madurez al cuarto año de edad. El Comité a partir de los datos sobre la ganancia de peso/kg de peso corporal de Harvard y de los datos de Fomon, sobre el contenido corporal de N a diversas edades (Tabla No. 6) dá el cómputo de las pérdidas obligatorias de N del niño y de las cantidades depositadas durante el crecimiento; estos valores se han intercalado de curvas hechas a partir de pocos datos y son sólo una aproximación de los requerimientos de N en los niños.

A causa de que existen diferencias en las pérdidas obligatorias observadas en infantes y niños mayores y por la incertidumbre de los valores de incremento de N, el Comité consideró que el cómputo factorial no es apropiado para el caso de los infantes. Se asume un C.V. de 15o/o para las pérdidas obligatorias y de 10o/o para el crecimiento, así un valor de 30o/o más debería agrupar a casi toda la población sana.

Método del Balance

Se han establecido los requerimientos de Nitrógeno (N) midiendo la diferencia entre el N ingerido en la dieta diaria y el N excretado por todas las diferentes vías. Una ingesta adecuada de N, mantendrá el crecimiento y retención de N en el niño, y en el adulto mantedrá un estado de equilibrio nitrogenado (el N ingerido será igual al N excretado).

TABLA No. 6

Pérdidas inevitables computadas de Nitrógeno e incremento de Nitrógeno para el Crecimiento de los Niños

EDAD	Pérdida Inevitable mg N/kg/día		Nitrógeno mg/kg/día Crecimiento		TOTAL	
	V	M	V	M	V	M
Meses						
6 - 8	112		42		154	
9 - 11	110		26		154	
Años						
1	104		16		120	
2	100		12		112	
3	96		10		106	
4	92		8.5		100	
5	86		9.5		96	
6	83		9.0		92	
7	73		8.5		88	
8	76		7.0		83	
9	73		7.0		80	
10	72	68	6	9	78	77
11	70	64	7	8	77	72
12	66	60	8	10	74	70
13	62	57	11	7	73	64
14	59	55	9	4	68	59
15	57	54	6	2	63	56
16	57	54	4	1	61	55
17	56	53	2	1	58	54
Adulto	54	49	0	0	54	49

FAO/OMS (1973)

Balance de Nitrógeno = Ni − (No + Nf + Np + Nm)

donde Ni = Nitrógeno ingerido
No = " urinario
Nf = " fecal
Np = " piel
Nm = " misceláneas

a) **Balance Nitrogenado en Adultos.-** Mediante este método la cantidad de N requerido por el adulto se determina administrando varios niveles de la proteína en estudio, hasta alcanzar el punto de balance (Fig. 2).

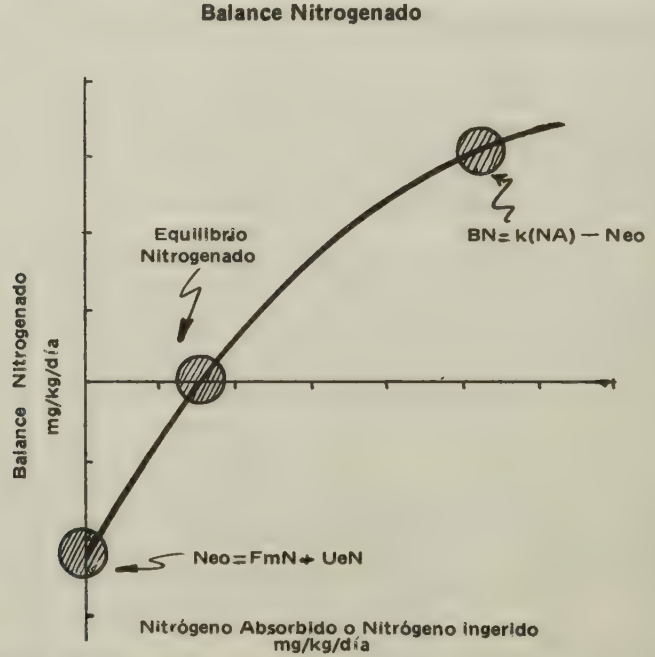


Figura 2

Así se estableció (Tabla 7) que se necesita como promedio 77 mg. de N/kg de peso/día, cuando el N proviene de proteínas de la leche, del huevo o mezclas de alimentos conteniendo proteínas de origen animal y vegetal. Este valor representa el resultado de 75 sujetos estudiados y pertenecientes a ambos sexos en diferentes estudios. Los requerimientos de N/kg de peso, para mantener el equilibrio nitrogenado son similares en ambos sexos.

El valor promedio para 114 sujetos que consumieron cereales o dietas vegetales es de 93 mg. de Nitrógeno/kg de peso/día. Es importante reconocer, como se observa en la Tabla, que ninguna proteína se utilizó con un 100 o/o de eficiencia, lo cual contradice la presunción de los Comités anteriores de que, ya sea una proteína hipotética, o la proteína del huevo podría usarse con una eficiencia del 100 o/o.

TABLA No. 7

Ingesta Promedio de Nitrógeno para mantener el Balance de Nitrógeno en Adultos

Fuentes de Proteínas	Sujetos Masculino (M) Femenino (F)	mg N/kg	Eficiencia de Utilización de N
ANIMAL			
Huevo	9M	74	65
Huevo	6M	76(102)	54(41)
Leche	4-5F	68	70
Caseína	6M	81	63
ANIMAL Y VEGETAL MIXTA			
42 o/o de cereales, 33 o/o de carne, 25 o/o de vegetales	10M + F	80	72
80 o/o de hortalizas, 20 o/o de leche;	7F	89	72
70 o/o de cereales, 28 o/o de leche y carne	10F	74	61
Mezcla de Alimentos	4-5F	77	59
50 o/o de arroz, 45 o/o de vegetales diversos, 5 o/o de pescado	18M	77	68
VEGETAL			
Harina de soya	4-5F	71	60
Algas (Chlorella)	5M	84	50
Levaduras (Torula)	4M	110	50
Arroz	10M	90(135)	58(32)
Harina blanca	4-5F	117	40
64 o/o de harina blanca, 36 o/o de soya	4-5F	84	52

62 o/o de cereales, 38 o/o de otros vegetales	26M+F	98	64
75 o/o de cereales, 25 o/o de otros vegetales	6M+F	99	64
42 o/o de cereales, 33 o/o de gérmen de trigo, 25 o/o de otros vegetales	6M+F	85	76
Trigo, maíz, avena	29M+8F	80-90	—
42 o/o de cereales, 33 o/o de soya, 25 o/o de otros vegetales	6M+F	107	59

FAO/OMS - 1973

M = Masculino
F = Femenino

b) Balance Nitrogenado en Infantes y Niños.- En lactantes, el criterio más útil para determinar una ingesta adecuada de nitrógeno es medir la velocidad de crecimiento, asumiendo que existe durante este período una incorporación adecuada de nitrógeno (aumento de la masa tisular activa). Formon y May (Tabla 8), alimentaron a lactantes durante los primeros 6 meses de vida con leche pasteurizada y encontraron que la ingesta promedio en el primer mes de vida es de 339 mg de N/kg de peso y desciende hasta alcanzar durante el quinto mes de 233 mg de N/kg de peso. Esto nos demuestra una disminución de los requerimientos de N cuando aumenta la edad de los lactantes.

En estos estudios la ingesta de los lactantes fué determinada por el apetito y por la composición de la fórmula administrada, por eso los valores informados no representan necesariamente los requerimientos mínimos para crecimiento. Estudios similares se han efectuado utilizándose fórmulas de leche de vaca, y fórmulas de soya obteniéndose los siguientes resultados:

TABLA No. 8

Ingesta de Retención de Nitrógeno en Lactantes Sanos Alimentados según el Apetito y cuya Velocidad de Crecimiento fueron Normales (Los valores son $\bar{X} \pm DE$ expresados como mg/kg)

EDAD APROX. (meses)	Leche Humana pasteurizada		Fórmulas de leche de vaca		Fórmulas frijol soya			
	1.1 o/o de proteína		1.1 o/o de proteína		1.03 de proteína		1.14 o/o de proteína	
	IN	RN	IN	RN	IN	RN	IN	RN
1/4-3/4	385 49	184 36	520 88	213 60	310 48	157 76	—	—
1	339 49	151 36	490 53	178 39	303 50	143 52	—	—
2	273 49	109 39	446 25	139 44	268 39	115 31	—	—
3	276 30	107 26	428 18	119 19	246 48	96 36	—	—
4	248 23	83 20	384 40	100 33	232 28	83 35	251 51	83 18
5	237 24	58 16	380 47	101 34	241 31	82 33	187 15	82 24
Referencia	Fomon y May (1958)		Fomon y May (1958)		Fomon (1960)		Fomon (1959)	

FAO/OMS - 1973

IN: INGESTION DE NITROGENO
RN: RETENCION DE NITROGENO

NIVELES DE SEGURIDAD Y AJUSTES PARA CALIDAD PROTEINICA

No existen datos de Balance de Nitrógeno para evaluar los requerimientos de Nitrógeno en algunas edades, y en individuos bien nutridos, el método factorial provee una estimación de la magnitud relativa de los diferentes componentes de las pérdidas obligatorias de Nitrógeno, es decir nos da la forma de la curva y ha sido usado para establecer promedio de interpolaciones, el requerimiento de Nitrógeno en aquellos grupos de edad en los cuales no se ha hecho una estimación directa de balance de Nitrógeno y como se puede comprobar la diferencia en todos los casos ha sido del 30o/o por ello se debe agregar al método factorial un 30o/o de corrección por eficiencia de utilización (Tabla 9). A esto se le debe agregar un 30o/o más por variación individual para comprender el 97.5o/o de la población (2 DE), del acuerdo a lo discutido anteriormente. De esta manera tenemos

a este nivel, los requerimientos de seguridad de una proteína que se utilice al máximo (Fig. 3). Estos valores son aceptados por el Comité FAO/OMS como las mejores estimaciones de requerimiento promedio de Nitrógeno cuando se dá una proteína de alta calidad a niños por arriba de 6 meses de edad y adultos sanos. En vista de la imposibilidad de aplicar el método factorial en infantes menores de 6 meses, el Comité FAO/OMS basó sus requerimientos en la ingesta de proteína observada en infantes alimentados con leche humana de madres sanas y adecuadamente nutridas.

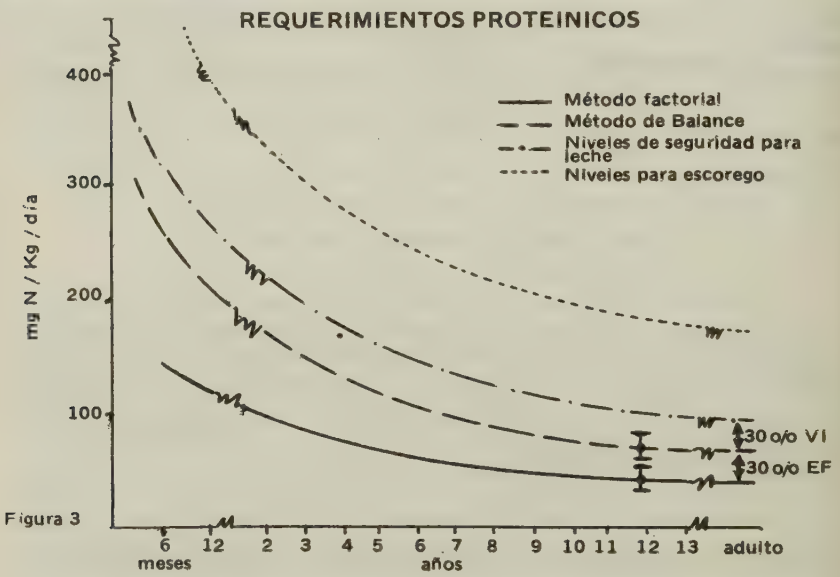


Figura 3

Pero como las poblaciones no consumen proteínas que se utilicen con la misma eficiencia que la proteína de huevo, es necesario corregir el nivel de seguridad de la ingesta de proteína recomendada por un factor obtenido de dividir 100 por el puntaje de la proteína de los alimentos que ingiere esa población (Tabla 10 y Fig. 3). Así por ejemplo, el caso de comunidades indígenas que ingieren proteínas de papa y quinua, la utilizazacion es de 60 o/o y el nivel de seguridad de ingesta de proteínas está un 40 o/o por encima. La aplicación de un factor de corrección a cualquier grupo de edad puede estar sobre-estimando las necesidades de proteínas de los adultos y niños mayores, porque como ha sido sugerido, la eficiencia de utilización de las proteínas depende de la edad, tal que una proteína que es muy eficientemente utilizada por el adulto puede ser ineficazmente para el lactante.

TABLA No. 9

Niveles de seguridad de Ingesta de Proteína de Leche o Huevo

EDAD	Requerimientos Totales de Nitrógeno (Met. Factorial) mg Kg^{-1} $día^{-1}$		Req. Ajustados de Nitrógeno total 30 o/o (Método Bal. Nitr.) mg $kg^{-1}día^{-1}$		Niveles de seguridad de ingesta (Requerimientos ajustados 30o/o para corregir variabilidad individual)			
					mg $Nkg^{-1}día^{-1}$		g. de proteína kg^{-1} $día^{-1}$	
(meses)								
3	—		—		384		2.40	
3-6	—		—		296		1.85	
6-9	154		200		260		1.62	
9-1	136		177		230		1.44	
(años)								
1	120		156		203		1.27	
2	112		146		190		1.19	
3	106		138		179		1.12	
4	100		130		169		1.06	
5	96		125		162		1.01	
6	92		120		156		0.98	
7	88		114		148		0.92	
8	83		108		140		0.87	
9	80		104		135		0.85	
	M	F	M	F	M	F	M	
10	78	77	101	100	132	130	0.83	0.81
11	77	72	100	94	130	122	0.81	0.76
12	74	70	96	91	125	118	0.78	0.74
13	73	64	95	83	123	108	0.77	0.68
14	68	59	88	77	115	100	0.72	0.62
15	63	56	82	73	107	95	0.67	0.59
16	61	55	79	71	103	93	0.64	0.58
17	58	54	75	70	98	91	0.61	0.57
Adultos	54	49	70	64	91	83	0.57	0.52

Basado en la ingesta observada ($\bar{X} \pm 2DE$) de niños sanos

FAO/OMS - 1973

Requerimientos de Nitrogeno en el Embarazo

Existe un aumento del contenido fetal y de los tejidos maternos al avanzar en el embarazo. En Tabla 11, se muestra el incremento de Nitrogeno de una mujer que gana 12,5 kg y dé a luz un niño de 3,3 kg. El aumento de Nitrógeno debido al depósito de tejido durante el embarazo está relacionado con el tamaño del niño. Se ha encontrado un coeficiente de variación de mas o menos 15o/o en los pesos al nacer en poblaciones bien nutridas. Por lo que la variabilidad de deposición de proteínas y a su vez el requerimiento de Nitrógeno es el mismo. A las cifras anteriores debe agregarse un 30o/o más por la corrección de la eficiencia de utilización de la ingesta.

En los países de bajo nivel socio-económico, el peso al nacer es relativamente más bajo, no así en los grupos de nivel más alto en esos mismos países, por lo tanto no se recomendará un aporte menor de proteínas en dichas embarazadas. El Comité considera apropiados los datos sobre predicción de acumulos de Nitrógeno durante el embarazo de la Tabla 11. Para cualquier área y señala que no debe ajustarse para pesos promedios más bajos de crecimiento de cualquier región particular. (Mayores detalles: Capítulo Embarazo y Latancia).

Requerimientos de Nitrógeno èn la Lactancia

La cantidad adicional de Nitrógeno en la lactancia se calcula a partir de su volumen promedio de secreción de leche durante los primeros seis meses de lactancia que es de 850 ml. multiplicado por la concentración promedio de proteina de la leche humana que es de 1.2 g. de proteína/ 100 ml., esto dividido por 6.25 (Factor corrección) dá 1.6 g de Nitrógeno/ día extra para lactancia.

Como el coeficiente de variación (C.V.) de los pesos de los niños y por lo tanto de la secreción de leche es alrededor del 15 o/o, por lo que dá un aumento del 30 o/o que cubre los requerimientos de un 97,5 o/o de los individuos con los requerimientos mas altos. Aqui también debe agregarse un 30o/o para la corrección por eficiencia de utilización de la ingesta. (Mayores detalles: Capítulo Embarazo y Lactancia).

TABLA No. 10

Niveles de Seguridad de la Proteína en términos de las calidades de Proteína de la Dieta de 60 o/o, 70 o/o y 80 o/o, relacionado a la Proteína de Leche o de Huevo

GRUPO de EDAD	Peso Corporal (kg)	Niveles de Seguridad de Ingesta de proteína		Niveles Ajustados para Proteína de diferente calidad		
		g kg^{-1} $día^{-1}$	g $día^{-1}$	cómputo 80*	cómputo 70*	cómputo 60*
LACTANTE (meses)						
6-11	9.0	1.53	14	17	20	23
NIÑOS (años)						
1-3	13.4	1.19	16	20	23	27
4-6	20.2	1.01	20	26	29	34
7-9	28.1	0.88	25	31	35	41
Adolescentes Masculinos (años)						
10-12	36.9	0.81	30	37	43	50
13-15	51.3	0.72	37	46	53	62
16-19	62.9	0.60	38	47	54	63
Adolescentes Femeninos (años)						
10-12	38.0	0.76	29	36	41	48
13-15	49.9	0.63	31	39	45	52
16-19	54.4	0.55	30	37	43	50
ADULTO Masculino	65.0	0.57	37	46	53	62
ADULTO Femenino	55.0	0.52	29	36	41	48
Embarazada, última mitad de Embarazo		—	+ 9	+11	+13	+15
Mujer Lactante, 6 meses		—	+17	+21	+24	+28

* g kg^{-1}

FAO/OMS - 1973

TABLA No. 11

Depósito de Nitrógeno durante el Embarazo asumiendo que el peso del Feto es de 3.30 kg a término

ESTADO DE GESTACION		Eficiencia de utilización (30o/o)	Variabilidad individual (30o/o)	
	mg N día^{-1}	mg N día^{-1}	mg N día^{-1}	g.Prot./día^{-1}
PRIMER PERIODO	80	104	135	1
SEGUNDO PERIODO	400	520	675	4
TERCER PERIODO	740	960	1250	8
CUARTO PERIODO	860	1120	1460	9
LACTANCIA	1600	2080	2700	17

FAO/OMS - 1973

Requerimientos y Patrones de Aminoácidos

Los aminoácidos esenciales para el humano son: Isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, y valina. En el infante se requiere además histidina y en el nacido antes de término requiere, cistina y tirosina. Existe menos información sobre los requerimientos de los aminoácidos esenciales que sobre los requerimientos de Nitrógeno total.

Se han ensayado varios procedimientos para determinar los requerimientos de aminoácidos:

1. El uso de proteínas naturales deficientes en un aminoácido en particular; está limitado por la escasez de tales proteínas naturales.
2. El uso de proteínas degradadas químicamente o de hidrolizados de proteínas; hay procesos químicos para destruir específicamente uno o más aminoácidos. Dietas a base de estas preparaciones tienen la ventaja de que los aminoácidos presentes son en su mayoría isómeros naturales y que los aminoácidos no esenciales están presentes, obviándose su síntesis. Desventajas: la naturaleza y el efecto de los fragmentos degradados no se conoce.
3. Calcular la ingesta de aminoácidos de dietas conocidas compatibles con la salud: sólo puede decirse que el requerimiento no es mayor que el determinado. Las anteriores dificultades podrían soslayarse utilizando el siguiente método.

4. Usar dietas en las que la fracción correspondiente a las proteínas, consiste de mezclas de aminoácidos esenciales puros y no esenciales en sus formas naturales.

Este método en resumen consiste en lo siguiente: se dá una dieta basal sintética, cuyo componente nitrogenado es una mezcla de todos los aminoácidos naturales, con una composición de aminoácidos similar a la de la leche humana, luego de establecer que ésta dieta permite un crecimiento normal, se le quita a ésta dieta, el aminoácido esencial cuyo requerimiento se desea estimar y luego se va introduciendo este aminoácido en cantidades ascendentes hasta estimar la cantidad mínima de dicho aminoácido requerido para crecimiento normal o para mantener un balance positivo de nitrógeno. La duda es si éstas mezclas libres de aminoácidos simulan a nivel de la absorción intestinal a una proteína de la misma composición.

A. Requerimientos de aminoácidos estimados en el adulto: En la Tabla 12 se sumariza la información sobre los requerimientos de aminoácidos en el humano adulto encontrados por Rose. El criterio de adecuación utilizado por parte del autor fué el logro de un balance de Nitrógeno positivo.

Los valores específicos mostrados en esta tabla son los de ingesta más bajas de las probadas que lograron el criterio de adecuación para todos los sujetos estudiados, éstos niveles representan estimaciones del rango superior de los requerimientos de aminoácidos individuales. Para mujeres, Irwing y Hegsted, sumarizaron datos de la literatura que son los observados en esta tabla, los cuales fueron recalculados por Hegsted usando análisis de regresión, para estimar el requerimiento promedio para lograr el equilibrio nitrogenado. El Comité de Expertos de FAO/OMS estimó los valores combinados para adultos de los requerimientos de aminoácidos.

B. Requerimientos de aminoácidos para Lactantes: Holt y Snyderman estudiaron las cantidades de aminoácidos individuales requeridas cuando éstos fueron incorporados en fórmulas basales para lograr un crecimiento normal en los lactantes. Fomon y Filer calcularon la ingesta de aminoácidos de los lactantes alimentados con una variedad de fórmulas a niveles que mantenían un adecuado crecimiento.

TABLA No. 12

Requerimientos Estimados de Aminoácidos para Adultos

Aminoácidos	Requerimientos de Aminoácidos (mg día^{-1})			Valor Combinado para adulto (mg kg^{-1} día^{-1})	Patrones (*) sugeridos (mg g. de Prot.$^{-1}$)
	Hombres	Mujeres			
	(Rose)	Observados (Leverton, etal)	Recalculados (Hegsted)		
Histidina	0	0	0	0	0
Isoleucina	700	450	550	10	18
Leucina	110	710	730	14	25
Lisina	80	700	545	12	22
Metionina +Cistina	1100	550	700	13	24
Fenialanina +Tirosina	1100	700	—	14	25
Treonina	500	310	375	7	13
Triptófano	250	160	168	3.5	6.5
Valina	800	650	622	10	18

(*) Asumiendo niveles de seguridad de ingesta de proteína de 0.55 g kg^{-1}día^{-1}.

FAO/OMS - 1973

Los valores mostrados en la Tabla 13, representan la ingesta más baja que demostró que mantenían un crecimiento adecuado en todos los lactantes estudiados. Considerando estos dos estudios, el comité de Expertos FAO/OMS, aceptó que una composición de las estimaciones más bajas de los dos grupos de datos proporcionaría una estimación del rango superior de los requerimientos de aminoácidos de los infantes de 0 a 6 meses. Las estimaciones de los requerimientos de aminoácidos por kg. de peso corporal fueron convertidos a mg. de aminoácidos por gr. de proteína sobre la base de que el nivel de seguridad promedio de la ingesta de proteínas de la leche es alrededor de 2 g/kg./día para este rango de edad.

TABLA No. 13

Estimación de los Requerimientos de Aminoácidos para Lactantes

LACTANTES

Aminoácidos	Necesidades estimadas		Síntesis de valores Inferiores (mg/kg/día)	Patrones sugeridos mg/g de proteína
	Holt y Snyderman (mg/kg/día)	Fomon y Filer (mg/kg/día)		
Histidina	34	28	28	14
Isoleucina	119	70	70	35
Leucina	229	161	161	80
Lisina	103	161	103	52
Metionina+Cistina	45	58	58	29
Fenilalanina+tirosina	90	125	125	63
Treonina	87	116	87	44
Triptotareo	22	17	17	8.5
Valina	105	93	93	47

FAO/OMS - 1973

C. **Requerimiento de aminoácidos estimados para niños:** Nakagawa y colaboradores, investigan los requerimientos de aminoácidos para niños de 10 a 12 años. En la tabla 14 se muestran sus observaciones de la cantidad más baja de aminoácidos que lleva a todos los sujetos en estudio a un balance positivo de Nitrógeno. Estos niveles de ingesta fueron también adecuados para las niñas de igual edad. Para convertir estos requerimientos en concentraciones de proteínas, se tomó el nivel de seguridad de ingesta para esta edad que es 0.8 gr/kg.

TABLA No. 14

Necesidades Estimadas de Aminoácidos para Niños

AMINOACIDO	Escolares de 10-12 años	
	Necesidades observadas (mg / kg / día)	Patrones recomendados* (mg/g de Prot.)
Histidina	0	0
Isoleucina	30	37
Leucina	45	56
Lisina	60	75
Metionina+Cistina	27	34
Fenilalanina+Tirosina	27	34
Treonina	35	44
Triptófano	4	4.6
Valina	33	41

* Basado en el nivel de seguridad de ingesta de Proteína de 0.8 gr/kg/día.

FAO/OMS - 1973

D. **Patrones de aminoácidos:** En la tabla 15 se comparan los patrones derivados de los requerimientos de aminoácidos por gramo de proteína, con las concentraciones de estos aminoácidos en las proteínas de la leche y el huevo y con el patrón provisional de la FAO del año 1957.

En esta tabla vemos que la composición de aminoácidos tanto en las proteínas de huevo como en las de la leche sobrepasan bastante más los patrones de requerimientos de aminoácidos para adultos que los expresados para lactantes y escolares. Por lo tanto para evaluarse la calidad de la proteína en base a los requerimientos de aminoácidos de lactantes o de niños pre-escolares vamos a subestimar la efectividad de esa proteína para llevar los requerimientos del adulto.

Los patrones derivados del requerimiento para infantes se asemejan estrechamente a la composición de la leche materna. Los datos de la composición de aminoácidos informados en esta tabla implica que mientras los requerimientos de aminoácidos de los niños y adultos tienen un parecido general a las concentraciones relativas de los aminoácidos en la proteína de la leche y del huevo.

Ninguna de estas proteínas prevee un patrón de referencia satisfactorio, por lo tanto el Comité de Expertos FAO/OMS observó para ventaja en la adopción de la proteína natural como proteína de referencia.

TABLA No. 15

Comparación de los patrones de Requerimientos de aminoácidos con la composición de la proteína de la leche y del huevo

Aminoacidos	Patrones de Requerimiento sugerido			Composicion Reportada				
				Patrones FAO 1957	Leche humana Rango	Leche humana Promedio	Leche Vaca	Huevo
	Lactante	Escolares 10-12 años	Adultos					
	← mg. por gramo de Proteína →							
Histidina	14	—	—	—	18-36	26	27	22
Isoleucina	35	37	18	42	41-53	46	47	54
Leucina	80	56	25	48	83-107	93	95	86
Licina	52	75	22	42	53-76	66	78	70
Metionina + Cistina	29	34	24	42	29-60	42	33	57
Fenilalamina + Tirosina	63	34	25	56	68-118	72	102	93
Treonina	44	44	13	28	40-45	43	44	47
Triptófano	8.5	4.6	6.5	14	16-17	17	14	17
Valina	47	41	18	42	44-77	55	64	66
TOTAL								
+ Histidina	373				408-588	460	504	512
— Histidina		326	152	314	390-552	434	477	490

E. **Patron provisional de puntaje:** Como no hay estudios experimentales en niños pre-escolares, el comité FAO/OMS propuso un patrón de referencia provisional que sería adecuado para llenar las necesidades del niño pre-escolar y sugiere que se use como guía práctica para la estimación de la calidad proteínica en todos los grupos, excepto en los lactantes. Arroyave utilizando leche de vaca o una mezcla de 76o/o de proteína de maíz y 24o/o de proteína de frijol probó que estas cifras experimentales, concordaron con las tablas observadas inicialmente (ver tabla 1, 2, 3, 4).

La distribución provisional se indica en la Tabla No. 16. Este cuadro se basa en las estimaciones derivadas de las necesidades de aminoácidos indicados en la Tabla No. 15 y en las cantidades de aminoácidos aportadas por las proteínas de la leche y de diversos cereales.

TABLA No. 16

Patrón Provisional del Puntaje de Aminoácidos

Aminoácidos	Niveles Sugeridos	
	mg/gramos de Proteína	mg/gramo de Nitrógeno
Isoleucina	40	250
Leucina	70	440
Lisina	55	340
Metionina+Cistina	35	220
Fenilalanina+Tirosina	60	380
Treonina	40	250
Triptófano	10	60
Valina	50	310
TOTAL	360	2,250

FAO/OMS - 1973

FACTORES QUE AFECTAN LAS NECESIDADES DE NITROGENO

A. **Estress (Tensiones).-** Los estados de tensiones tales como (infecciones leves, traumas, ansiedad, dolor e insomnio), producen un aumento en las pérdidas obligatorias de nitrógeno. Pero como la información de las pérdidas obligatorias de Nitrógeno son obtenidas de estudios de individuos que llevan a cabo sus actividades normales, las cuales están expuestas a todos estos estados de estress, las pérdidas de nitrógeno ocasionadas por estos estados están incluidas en el 15o/o de variabilidad individual, antes consideradas de manera que no se necesita una corrección adicional para estos.

B. **Calor.-** Individuos no aclimatados pierden nitrógeno adicional por el sudor cuando están expuestos a ambientes con temperaturas más altas. Pero este hecho no ocurre una vez que el individuo se adapta a la temperatura del medio ambiente. Existen evidencias de que los indiduos adaptados, pierden menos nitrógeno por la orina, compensando el nitrógeno perdido por medio de la sudoración excesiva debida al calor.

C. **Trabajos pesados.-** No existen evidencias satisfactorias, de que el trabajo físico "PER SE" incrementa las necesidades de nitrógeno. En cambio los atletas bajo entrenamiento, cuando por el ejercicio físico están aumentando su masa tisular activa, necesitarán un requerimiento adicional de nitrógeno.

D. **Ingesta de Energía.-** Es necesario que exista un aporte energético adecuado en la dieta diaria, proveniente de nutrientes que no sean proteínas, para evitar la utilización de la proteína como fuente de energía. Cuando los requerimientos energéticos no son cubiertos, los requerimientos de nitrógeno aumentan, ya que los aminoácidos son oxidados como fuente de energía.

E. **Infecciones.-** Durante los episodios agudos de los procesos infecciosos, los requerimientos de nitrógeno están alterados, porque existe una elevación de la excreción de nitrógeno por la orina, ocasionada por un aumento de la actividad adrenocortical. Y a menudo como resultado de la interferencia con la absorción intestinal y muy en especial, cuando hay diarreas. Además la ingesta protéinica está reducida debido a la anorexia y frecuentemente a terapéuticas inapropiadas.

Durante los procesos infecciosos moderados, que no causan respuestas febriles detectables, pueden asociarse con períodos de balance de nitrógeno negativo.

BIBLIOGRAFIA

(1) Necesidades de Proteínas. Reporte de FAO/OMS, No. 37. FAO, Roma 1965.

(2) Necesidades de Energía y Proteínas. Informe de un Comité Especial Mixto FAO/OMS de Expertos, No. 522, OMS, Ginebra 1973.

(3) Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP, Recopilación No. 5, Oficina Sanitaria Panamericana, 1966.

(4) NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. National Research Council Food and Nutrition Board. Reconmended Dietary Allowances. 7th Edition, Publ. No. 1694, Washington, D.C., 1968.

(5) WHO, Expert Committee on Pregnancy and Lactation. "Nutrition in Pregnancy and Lactation", WHO Technical Report Series No. 302, Geneva, 1965.

(6) Calloway, D.H. and H. Sheldon, (1971) Variation in Endogenous Nitrogen Excretion and Dietary Nitrogen Utilization as Determinants of Human Protein Requirement. J. Nut. 101:205-216.

(7) Gopalan, C. and B.S. Narasinga (1966) "Effect of Protein Depletion on Urinary Nitrogen Excretion in Indernourished Subjects, J. Nutr. 90:213-218.

(8) Fomon, S.Y., E.M. De Maeyer and G.M., Owen (1965) "Urinary and Fecal Excretion of Endogenous Nitrogen by Infants and Children. J. Nutr., 85:235-246.

(9) Calloway, D.H., C.F. Odell and S. Mavgen (1971), "Sweat and Miscellaneous Nitrogen losses in Human Balance Studies. J. Nutr., 101: 775-786.

(10) Nakagawa, I., T. Takahasi, T. Suzuki, and K. Kobayashi, (1963) "Amino Acid Requirements of children: Minimal Needs of Trytophan, Arginine and Histidine Based on Nitrogen Balance Method". J. Nutr. 80:305-310.

(11) Bressani, R.N.S. Scrimshaw, M. Behar and F. Viteri (1958) "Supplementation of cereal proteins with amino acids". J. Nutr. 66:501-513.

(12) Bressani, R. (1979) Nutritional Evaluation in Humans in Bioconversion of Organic Residues for Rural Communities. Food and Nutrition Bulletin Supplement 2, November. The United Nations University. pg. 160-166.

(13) Garza, C.; N. Scrimshaw and V. Young (1978). Human Protein Requirements: Interrelation ships betwen Energy Intake and Nitrogen Balance in Young Men Consuming the 1973 FAO/WHO safe level of Egg Protein, with Added Non-Essential Amino Acids. J. Nutr. 108: 90-96.

(14) Arroyave, G. (1975). Amino Acids Requirements and Age, in. Protein-Calorie Malnutrition, Edited by Robert E. Olson, Academic Press, Inc. N.Y. pg. 1-18.

CAPITULO VI

VITAMINAS

ALBERTO GUZMAN BARRON

Las vitaminas son sustancias orgánicas que llegan al organismo con los alimentos y son indispensables como elementos nutritivos, aun cuando se requieren en pequeñas cantidades. Su déficit ocasiona variados trastornos en el organismo humano. Para su estudio se clasifican en dos grupos: Liposolubles e hidrosolubles.

Vitaminas Liposolubles.- Son transportadas por grasas de origen animal o vegetal y poseen los caracteres de solubilidad de éstas. Comprenden: la vitamina A, la vitamina D, la vitamina E, la vitamina K.

Vitaminas Hidrosolubles.- Se caracterizan por ser solubles en el agua y se hallan en alimentos de origen animal o vegetal. Comprenden las siguientes: tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, ácido pamtoténico, biotina, ácido fólico y B_{12}. Hay otras sustancias como la colina, el ácido para-amino-benzoico, el inositol y las bioflavinas que algunos autores las colocan en este grupo, pero carecen de importancia desde el punto de vista de la nutrición humana, por no haberse demostrado estado de deficiencia.

VITAMINA A

La vitamina A se encuentra en tejidos animales, en especial el hepático. Los vegetales contienen carotenos, que en el intestino pueden transformarse en vitamina A.

Caracteres químicos

La vitamina A ha logrado ser sintetizada. En su estructura se encuentra un anillo de ionona, cadenas laterales formadas por dos unidades, isopreno y un grupo alcohólico tratándose de su forma alcohólica, el reti-

nol. Este grupo permite su unión con ácidos grasos para constituir ésteres de vitamina A, importante en su metabolismo y sobre todo para su acumulación de preferencia en el tejido hepático. Su fórmula está en la Fig. 1. Existen también la forma aldehídica y ácida, las que tienen funciones especiales.

Hay varias clases de carotenos y criptoxantinas que a nivel de las células de la mucosa intestinal rinden vitamina A. Los carotenos beta poseen dos anillos de ionona simétricos, pero uno de ellos difiere en su estructura del que se encuentra en la vitamina A, de allí que dicho caroteno sólo rinde una molécula de vitamina A durante el proceso de su conversión. En este proceso intervienen enzimas como la dioxigenasa que rompe la molécula del caroteno en su porción central en dos moléculas de retinoaldehido, interviniendo una reductasa específica, más el concurso de dadores de hidrógeno para que el aldehido pase a retinol.

La vitamina A resiste a la acción del calor a 100°C, en ausencia de oxígeno en tanto que la luz y el oxígeno logran destruirla lentamente.

Los otros carotenos (alfa, gama) y las criptoxantinas difieren de la beta por poseer un sólo anillo ionona, por lo que el rendimiento para originar la vitamina es menor.

Fuentes

En forma de vitamina A se la halla sobre todo en el hígado de los mamíferos y peces como el bacalao y tiburón. La leche y sus derivados y los huevos, contienen muy moderadas cantidades. Los carotenos se hallan en los alimentos vegetales (aceite de palma, camote, plátanos, verduras diversas, etc.). En el Cuadro de Composición de Alimentos se encuentran detalles de este asunto. Los carotenos que no se han convertido en vitamina A en el intestino y han alcanzado la circulación sanguínea pueden depositarse en el tejido adiposo.

Metabolismo

La vitamina A de los alimentos de origen animal, se halla como ésteres del ácido palmítico de preferencia; en la luz intestinal por acción enzimática pierden el ácido graso e ingresan a las células de la mucosa intestinal, en donde se vuelven a unir a ácidos grasos (75o/o al ácido palmítico, el resto al oleico y linoleico). Su ingreso a la circulación sanguínea se hace por vía linfática con los quilomicrones. Cuando éstos por acción de la lipasa lipoproteica pierden sus triglicéridos, el retinol libre es captado por los tejidos (de preferencia el hepático), en donde se almacenan como ésteres, interviniendo en menor cuantía otros tejidos (pulmones, riñones y tejido adiposo). El depósito se hace en las propias células hepáticas, sólo un 10o/o en las células de Kupffer. Cuando los tejidos requieren la vitamina pierden su ácido graso y salen a la sangre, en donde se unen a una proteí-

na transportadora, específica y así llega a los tejidos

Cuando llegan al organismo grandes cantidades de la vitamina el hígado la libera en forma de ésteres en gran parte, debido a que la cantidad de la proteína transportadora no se abastece, los ésteres del retinol se unen a las lipoproteínas y así llegan a las biomembranas ocasionando daño; son los efectos tóxicos observados cuando se administran 20 ó más veces de la cantidad necesaria, como el caso citado por Smith y Goodman.

En el caso de los carotenos, su absorción se favorece también por la presencia de grasas y una vez realizada su conversión a retinol sigue el camino ya indicado.

Unidades de expresar la vitamina A

Antes que esta vitamina lograra identificarse en forma total, se utilizaban Unidades llamadas internacionales para expresar su cantidad en los alimentos o los requerimientos nutritivos. Pero ahora más conviene expresarla en microgramos, tanto el contenido en alimentos como los requerimientos. En el caso de que alguna publicación lo exprese en Unidades, recuérdese que cada Unidad corresponde a 0 3 microgramos de la vitamina, como retinol. En el caso de que los alimentos contengan la previtamina A o carotenos, la F.A.O. recomienda para su conversión en retinol tener presente que cada 6 microgramos de carotenos equivalen a 1 microgramo de retinol. Así, en la presente obra, la riqueza de alimentos de origen animal se expresan en retinol; la de origen vegetal que solo tienen carotenos en microgramos de carotenos. Para convertirlos en retinol ya hemos indicado lo que hay que efectuar

Papel fisiológico

En nuestro organismo la vitamina A puede encontrarse en tres formas: a) la alcohólica o retinol (la mayor parte), b) la aldehídica, el retinol, con papel en la visión y c) la ácida, retinoico, en pequeñas cantidades. Cada una de ellas tienen funciones específicas. Así la forma ácida no tiene papel en el proceso de la visión, pero sí en el desarrollo, en particular óseo y epitelial. Si a un animal se le administra solamente la forma ácida, no hay perturbación en el desarrollo, pero queda ciego. Los alimentos llegan al intestino como retinol y los carotenos se convierten también en retinol, pero en el organismo pueden en parte oxidarse a la forma aldehídica o retinal.

En el proceso de la visión la vitamina A desempeña un papel importante: los fotoreceptores de la retina ocular están constituidos de bastoncitos y conos; en ambos la vitamina A se halla como retinal. En los bastoncitos el retinal se halla unida a una proteína específica, la opsina, el producto resultante es la rodopsina; en los conos el retinal se une a otra proteína y se forma la iodopsina. Los bastoncitos son sensibles a la luz de baja intensidad y los conos a la luz intensa, que permiten la visión del color. Los cambios que sufre la rodopsina son como sigue:

En presencia de la luz la rodopsina absorbe cierta cantidad de energía luminosa a la longitud de onda a la que es sensible, la rodopsina sufre un reagrupamiento molecular que permite la visión; el primer paso es la conversión de la rodopsina en luminorodopsina, luego ésta cambia a metarodopsina En la oscuridad se efectúa la regeneración de la rodopsina con el concurso de enzimas específicas y a una velocidad lenta. Se ha formado el retinal, todo trans, que por la enzima isomerasa pasa a 11 cis retinal, el que uniéndose a la opsina logran al final la formación de la rodopsina.
En este proceso hay pérdida de parte del retinal, de allí que sea necesario que llegue constantemente la vitamina A al organismo, en caso contrario, la capacidad de regeneracion del retinal en la oscuridad demora mucho. Es el fundamento del método clínico o sea la de adaptación a luz escasa, para descubrir los estados de déficit. La vitamina A tiene papel muy importante en la estabilización de las membranas, en los casos de déficit aparece queratinización de la piel y mucosas, sequedad de la córnea. Se ha demostrado también que la vitamina A tiene papel importante en la síntesis de la mucoproteínas, elementos que secretan las mucosas. En el desarrollo óseo y muscular, interviene sobre todo la forma ácida, en tanto que el retinol mantiene la integridad del sistema nervioso; en los casos de carencia se observa degeneración de la mielina del nervio y si es del óptico ocasiona la ceguera. También se ha señalado rol importante en el proceso de la reproducción. Ver Fig. 2.

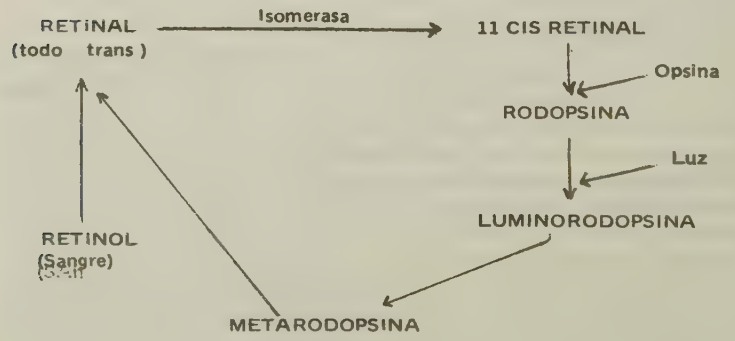


Fig. 2 CICLO DE LA RODOPSINA

Requerimientos

En forma detallada, de acuerdo a edad, sexo y ciertas condiciones fisiológicas, se presentan el nexo No. 1 Ya hemos indicado anteriormente que tratándose de carotenos 6 ug corresponde a 1 ug de retinol. Así también, que dosis 10 veces mayores que las recomendadas pueden tener efectos tóxicos, debido a que al no haber suficiente cantidad de la proteína transportadora del retinol en el plasma, el retinol puede circular como ésteres, compuestos que son dañinos a las biomembranas. La excesiva ingestión de vitamina A en lactantes en especial, tra consigo anorexia, sequedad de la piel, dolores óseos, incremento del tamaño del hígado y del bazo. Es suficiente disminuir la dósis de la vitamina a lo recomendado para normales para corregir dichos efectos tóxicos, los que se presentan cuando se ingieren 5 ó 6 veces veces de las cantidades recomendadas según la edad.

Procesos patológicos que origina la deficiencia de Vitamina A

Al referirnos al papel fisiológico de esta vitamina hemos hecho referencia en especial al papel que tiene en la visión y la llamada ceguera nocturna que ocasiona. El órgano ocular se observan también otros trastornos: la xerosis de la conjuntiva, que tra pérdida de la transparencia de la córnea, la llamada nube. Aparecen también en la conjuntiva placas blanquecinas, llamadas manchas Bitot, que salvo en los niños no son específicas de la carencia de la vitamina A, ya que en otras condiciones pueden presentarse. Si las lesiones de la conjuntiva ocular son severas, ocasionan degeneración de la córnea con opacidades que facilitan las infecciones, llegándose a la perforación, con la consiguiente ceguera.

En la piel ocasiona hiperqueratosis folicular, sequedad y formación de pápulas. La degeneración del epitelio del tracto urinario favorece la formación de cálculos. En los procesos degenerativos hepáticos o un pobrísimo aporte proteico en las dietas, se dificulta la síntesis de la proteína transportadora de la vitamina A con las consecuencias que ya hemos indicado. En estos casos el incremento en proteínas de la dieta corrige estos trastornos.

VITAMINA D

Es llamada también antiraquítica, que ya desde comienzo del siglo pasado se había demostrado el efecto curativo frente al raquitismo de aceites de hígado de bacalao, pero sólo en el presente siglo se logró su identificación.

Caracteres químicos

Un grupo de sustancias que poseen propiedades antiraquíticas y que se forman a partir de esteroles por acción de los rayos ultravioleta de la luz

(ondas 275 a 300 milimicras de longitud). En efecto, el ergosterol de origen vegetal da origen a la vitamina D2 y el 7 dehidro-colesterol localizado en la piel (que se sintetiza a partir del colesterol) da origen a la vitamina D3. La primera es llamada también calciferol y la segunda colecalciferol. Las diferencias estructurales de las dos vitaminas son pequeñas, pero el papel fisiológico es similar. Es en realidad la única vitamina que el organismo humano puede sintetizar. Figura 2.

Son sustancias insolubles en agua y solubles en los disolventes de las grasas. En ausencia de oxígeno son estables a la acción del calor y la oxidación en medio neutro.

Metabolismo

Los alimentos de origen animal que llevan la vitamina D3 y los que contienen la D2 procedentes de ergosterol irradiado, que fortifican algunos alimentos sean de origen animal o vegetal, a su llegada al duodeno sufren su emulsión al igual que las grasas y se absorben en el intestino, para seguir la vía linfática, luego la sanguínea alcanzando al hígado en donde se acumula. De acuerdo a las necesidades fisiológicas en dicho tejido, sufre la acción de hidroxilasas que añaden al carbono 25 un OH de manera que se constituye la 25 (OH) D3, que pasa a la sangre para llegar luego al riñón, en cuyos mitocondrios existe otra hidroxilasa, la cual realiza la adición de otro grupo OH en el carbono 1 de la vitamina, quedando el compuesto como 1.25(OH)2D3. Esta sería la más activa y actuaría como una hormona en sus actividades metabólicas. En el riñón también se ha demostrado la existencia de otra hidroxilasa que añadiría OH al carbono 24, resultando el compuesto 1.24.15 (OH) 3D3, cuyo papel fisiológico no ha sido aclarado. Algunos piensan que sería un sistema que regularía la formación del 1.25 (OH) 2D3.

Papel fisiológico

Como acabamos de ver sería la 1.25(OH)2 D3 la sustancia activa que previene los signos radiológicos e histológicos del raquitismo. Favorece la formación de una proteína específica que facilitaría la absorción del calcio y fósforo a nivel intestinal, así como la fijación de dichas sustancias en el tejido óseo, en especial durante el período de osificación.

Fuentes

Son muy pocos los alimentos que contienen la vitamina D3. Los aceites de hígado de bacalao, hipogloso, tiburón, son las mejores fuentes, sobre todo para uso medicinal (de 200 a 10,000 microgramos x 100 g). Las grasas de sardinas, salmón, yema de huevo, son fuentes moderadas. Como fuentes prácticas tenemos la leche, mantequilla, margarina, etc., fortificadas con vitamina D2. En casi todos los países las leches evaporadas y para

alimentación infantil son fortificadas con la vitamina en estudio y en muchos otros, inclusive la leche fresca de vaca.

Como hemos dicho anteriormente la vitamina D3 es sintetizada en nuestro organismo por acción de los rayos solares, representando la mejor fuente de esta vitamina, se exceptúa a lactantes o ancianos que no se ponen en contacto del sol. En los países tropicales o subtropicales que gozan de la acción de los rayos solares casi todo el año, es difícil hallar estados de deficiencia.

Requerimientos

Antes de la identificación química de la vitamina D se utilizaban las Unidades internacionales, las que equivalen a 0.025 microgramos de la vitamina cristalizada. O sea que un microgramo de vitamina D 20 Unidades internacionales. Actualmente hay la tendencia a expresar los requerimientos fisiológicos en microgramos. Se acepta que los lactantes y niños hasta los 6 años requieren 10 mcg. al día. A partir de los 7 años y en adultos sería de 2.5 mcg. En el embarazo y lactancia de 10. En los países que gozan de la acción de los rayos solares sería suficiente una exposición a dichos rayos por 2 horas diarias para asegurar el abastecimiento en la vitamina en estudio.

Estados de deficiencia

El raquitismo infantil es la manifestación más notable del estado de carencia a la vitamina D. Cuando en la época en que se efectúa el desarrollo esquelético falta dicha vitamina, al realizarse el depósito de calcio y fósforo en la matriz cartilaginosa en las extremidades óseas, no se efectúa el endurecimiento de los huesoss que soportan el peso del cuerpo, de allí el encorvamiento de las piernas, las deformaciones de los huesos del tronco con aparición del rosario en las articulaciones de las costillas. Hay también alteraciones de la espina dorsal y la pelvis.

En el adulto, en los casos de embarazo repetido y mal aprovisionamiento no sólo de vitamina D sino de calcio, ocasiona la osteomalacia, con ablandamiento de los huesos, de preferencia extremidades, costillas, sacro, con estrechez de la pelvis que luego hará difícil el parto. En la edad avanzada la poca exposición solar y el déficit de calcio en la dieta acarrea la osteoporosis, con facilidad de fracturas de los huesos largos, etc.

La administración en tales casos de vitamina D se debe hacer en forma de aceites de hígado ricos en esta vitamina, debidamente dosificados, ya que hay efectos tóxicos con una administración continuada de alta dosis, habiéndose en estos casos observado inapetencia, exagerada calcificación ósea de las arterias y otros tejidos; la hipercalcemia es un signo importante. En los niños se debe observar estos síntomas, ya que ocasionan la muerte a corto plazo.

Desde que se descubrió que el compuesto 1.25(OH)2D3 es el principio activo que se forma en el riñón, se han señalado casos de ausencia de respuesta a la vitamina D o las llamadas formas resistentes así como enfermedades asociadas a trastornos renales. En estas condiciones en que el riñón está lesionado y no hay formación de dicho compuesto hay que administrar dosis de 1 microgramo de la citada sustancia al día, lo mismo que en los casos de tetania por extracción o lesiones del paratiroides. Recientemente se está determinando el 25(OH)D3 en el plasma sanguíneo para el diagnóstico de los estados de deficiencia. En los normales la cantidad varía de 30 a 40 nanogramos por ml. en los estados de deficiencia las cifras bajan a 10 ó menos. (Cada nanogramo equivale a un milimicrogramo 10—9).

CONTENIDO DE VITAMINA D EN ALIMENTOS

Microgramos por 100 gramos

Aceite de hígado de hipogloso (halibut)	500 a 10,000
Aceite de hígado de bacalao	200 a 750
Aceite de hígado de tiburón	30 a 1,000
Grasa de sardinas, salomonete	5 a 30
Yema de huevo de gallina	3 a 4
Mantequilla (de leche)	0.5 a 1.5
Leche en polvo integral	0.4 a 0.6
Leche fresca de vaca	0.05 a 0.1

NOTA.— Hay muchos alimentos (mantequilla, margarinas, leche de vaca en lata, alimentos para lactantes etc.) que son fortificados con vitamina D. M. Swaminathan-Essencials in food and nutrition, pág. 179 (1974).

VITAMINA E

Esta vitamina llamada también tocoferol por su relación con el proceso de reproducción en el reino animal se presenta en variadas formas, designadas con las letras del alfabeto griego (alfa, beta, gama, delta, eta, zeta) cuya potencia biológica varía de 100 a 1. (El más activo es el alfa).

Caracteres químicos

El más estudiado es el alfa tocoferol que tiene 3 grupos metilo como se ve en la fórmula. Figura 3.

Son insolubles en el agua y solubles en los disolventes de las grasas. Se destruyen por oxidación, los rayos ultravioleta y los álcalis. En forma de acetato de tocoferol es más estable, por lo que se usa para fortificar ciertos alimentos.

Metabolismo

La absorción intestinal se efectúa como en el caso de las otras vitaminas liposolubles, así como su transporte al hígado, en donde se puede almacenar, aun cuando lo hace también en otros tejidos (músculos, adiposo).

Papel fisiológico

Su papel más importante es el de ser antioxidantes fisiológicos, en especial de los ácidos grasos poliinsaturados, componentes de las biomembranas, de allí que las necesidades dependan en gran parte de la magnitud en que dichos ácidos grados formen parte de la dieta. En los lactantes y niños tiernos la vitamina E protege a los hematíes de hemólisis por el peróxido de hidrógeno (H_2O_2), lo que ha servido como un método para el reconocimiento de los estados carenciales.

Experimentalmente, en animales de laboratorio, con dietas deficientes en vitamina E se han hallado defectos en la reproducción (abortos, muertes prematuras del feto, etc.) así como degeneración testicular, facilidad de necrosis hepática por tóxicos. La anemia, por defecto de la hematopoyesis logra corregirse con la vitamina E.

Se han hallado también trastornos circulatorios, del sistema nervioso, encefalomalacia. Se sabe que el selenio es un componente de la peroxidasa del glutation, enzima que reduce los peróxidos de ácidos grasos a hidróxidos. La vitamina E actúa estabilizando los ácidos grasos poliinsaturados en las biomembranas, protegiéndolas de la degeneración peroxidativa. Pero en humanos las distintas aplicaciones clínicas que se han sugerido no tienen fundamento básico aceptable, habiéndose constatado la ausencia de efectos tóxicos con cantidades hasta de 3 gramos en los casos de aborto, esterilidad, siempre con efectos dudosos.

Fuentes

Las fuentes más ricas están representadas por los aceites vegetales (semilla de algodón, germen de trigo, aceite de palma, etc.). Los cereales, las verduras, la leche son fuentes pobres. (Ver cuadro).

Requerimientos

Como parece que la mayoría de las dietas contienen suficiente cantidad de la vitamina E, el asunto de los requerimientos no ha sido debidamente estudiado. Sin embargo, ciertos organismos que se ocupan de estos asuntos, como el Consejo de Investigación de la Academia de Ciencias de los Estados Unidos de N. A., en su revisión de 1973 proporciona los siguientes datos: lactantes 5 mg.; niños de 1 a 3 años 7 mg.; de 4 a 6 años 9 mg.; de 7 a 10 años 10 mg.; de 11 a 14 años 12 mg.; hombres: adolescentes y adultos 15 mg.; mujeres adolescentes y adultos 12 mg. En el embarazo y la lactancia se recomiendan 15 mg.

CONTENIDO EN VITAMINA E DE LOS ALIMENTOS

Miligramos por 100 gramos de alimento

ACEITES DE:	
Maíz	90
Semilla de algodón	80
Semilla de soya	118
Palma	56
Girasol	70
Verduras y frutas	0.2 a 0.7
Carnes y pescados	0.5 a 0.7
Huevos	2
Mantequilla de leche	2.4
Leche fresca de vaca	0.1

Es de advertir que la llamada Unidad Internacional equivale a 1 mg. de tocoferol (de los que el 80 o/o es alfa). Así mismo, es lógico que cuando en las dietas hay incremento de ácidos grasos poliinsaturados se debe aumentar la ingestión de la vitamina, dada su importancia en el metabolismo de dichas grasas.

En los lactantes, si se alimentan de leche materna no hay problemas, en tanto que si es de vaca sí, ya que esta contiene sólo 0.1 mg. de vitamina por 100 gr. de leche, por lo que conviene la adición de 5 gr. de aceites vegetales, que no sólo le proporcionará la vitamina sino ácidos grasos poliinsaturados que a dicha leche les es escasa.

VITAMINA K

Fué aislada de la alfalfa por varios investigadores; su estructura química fué determinada en 1940 por Doisy y colaboradores. Es la 2 metil 3 fitil 4 naftoquinona (Figura 4). Se han sintetizado varios productos de acción fisiológica similar, tal como la menadiona de uso terapéutico (2 metil 1,4 naftoquinona).

Metabolismo

Como las anteriores vitaminas liposolubles para su absorción, transporte, etc., sigue vía similar, alcanzando al hígado en gran parte, menores cantidades a otros tejidos.

Papel fisiológico

Hasta el presente la vitamina K sólo se reconoce que interviene en la formación de la protrombina, factor importante en la coagulación sanguínea. En el hígado existe una proteína específica la que es convertida en protrombina en cuyo mecanismo interviene la vitamina K como cofactor, una acción a nivel molecular, siendo de advertir que dicha vitamina no forma parte de la estructura de la protrombina. Si hay déficit de vitamina K se forma menos protrombina y se incrementa el tiempo de coagulación sanguínea, lo que se pone de manifiesto con la determinación del "tiempo de protrombina".

Fuentes y requerimientos

La vitamina K se halla en las verduras, hígado, en menor cantidad en los cereales, los tubérculos y la leche. Una fuente es la sintetizada por las bacterias intestinales, cuya magnitud no ha logrado ser medida, de allí que las necesidades fisiológicas de la vitamina K no se conozcan. Se supone que la contribución de las dos fuentes: alimenticia y bacteriana sean adecuadas, excepto cuando los lactantes reciben sólo leche materna, debido a que esta contiene sólo 2 microgramos de vitamina K por 100 g., pudiendo presentarse estados hemorrágicos, los que fácilmente se corrigen con la administración intramuscular de 1 mg. de menadiona. Es de advertir que la leche de vaca tiene 3 veces más vitamina K que de la de mujer y en estos casos los lactantes nunca han presentado tales trastornos hemorrágicos. En toda edad, cuando hay dificultad de absorción de la vitamina como procesos obstructivos biliares (las sales biliares son necesarias para la absorción), esteatorreas, diarreas y diversos signos de mal absorción pueden dificultar también la absorción de la vitamina. El frecuente uso indiscriminado y por muchos días de antibióticos puede disminuir la flora bacteriana intestinal y ser otro factor para la baja del tiempo protrombina. Todas estas situaciones se corrigen fácilmente con la administración intramuscular de 10 mg. de menadiona al día.

Vitaminas Hidrosolubles

VITAMINA C

Esta vitamina llamada también ácido ascórbico debido a su papel curativo del escorbuto, originado por pobre aporte alimenticio de dicha vitamina.

Caracteres químicos

La vitamina C se presenta en su forma reducido (Figura 5) y en for-

ma oxidada con 2 hidrógenos menos, es el ácido L dehidroascórbico. La oxidacion se hace fácilmente, sobre todo en presencia de catalizadores como el ión cobre. El calor a altas temperaturas la destruye.

Metabolismo

El ácido ascórbico que ingresa con los alimentos se absorbe fácilmente, dada su gran solubilidad en el agua, a nivel del intestino delgado y por la porta alcanza a diversos tejidos. En el hígado y otros tejidos puede almacenarse en moderadas cantidades, pero como en total puede alcanzar a 1,500 mg., para ocasionar escorbuto en forma experimental se requieren varias semanas, hasta que se agoten dichas reservas. Todo exceso de ingestión se excreta por el riñón.

Papel fisiológico

El papel más importante de la vitamina C es participar en la síntesis del colágeno, la proteína más abundante del organismo, que es el cemento que une las células, muy importante sobre todo en los capilares. El ácido ascórbico es indispensable en el desarrollo de los fibroblastos, osteoblastos y condroblastos. Participa en la activación de las hidroxilasas, tanto la hidroxilación de la prolina, necesaria para la síntesis del colágeno que pasa a hidroxiprolina, como en la hidroxilación del triptofano. Su papel en el metabolismo de la tirosina es admitida.

A nivel intestinal la vitamina C reduce al ión férrico a ión ferroso, lo que facilita su absorción intestinal. Así mismo facilita la incorporación del hierro en los tejidos como ferritina, lo que se hace con ayuda de la A.T.P. En la síntesis de los corticoides, interviene en los procesos de hidroxilación de la desoxicorticoesterona. Está admitido su papel en la formación de la norepinefrina a partir de la dopamina y la serotonina, neutrotransmisores, lo que explicaría la fatiga e irritabilidad de los padecen de escorbuto. Recientes estudios demuestran su papel en la inactivación de la lipasa en presencia de A.T.P. y $MgCl_2$. Si bien es verdad que no interviene en los fenómenos asociados a la coagulación sanguínea, pero en vivo tienen efecto contrario a la heparina y dicumarol, agentes usados como inhibidores de la coagulación.

Fuentes

Los alimentos de origen animal, los cereales, menestras son pobrísimas fuentes, al igual que la leche de vaca (2 mg. por 100 ml.) o humana (4 mg. x 100 ml.). Las verduras (col, tomate, lechuga, zanahoria, etc.) son buenas fuentes sobre todo si se consumen sin someterlos a cocción, así como las papas a la brasa. Las mejores fuentes son las frutas cítricas, limón, naranja, papaya, piña, tumbo, maracuyá y la fruta selvática del Perú, el "camu-camu" (que contiene 2 gramos de vitamina C x 100 gr. de dicha fruta).

Requerimientos

Es interesante anotar que las cantidades que antes se recomendaban eran superiores a las actuales sea para niños o adultos, debido a que se demostró que aun cuando la ingestión diaria de la vitamina fuera reducida a 10 mg. al día no se producía el escorbuto. De allí que organizaciones internacionales, incluyendo la O.M.S. - F.A.O. actualmente han reducido las necesidades. Sin embargo, los datos que recomendamos en el Cuadro No. son ligeramente más elevadas debido a que no siempre se dispone de cítricos, por ejemplo, entre los miembros de clases pobres, en tanto que acudiendo a verduras de menor costo, pero cuya riqueza en vitamina C no siempre es segura, un consumo mayor del producto puede asegurar tales necesidades diarias. Es de advertir que los jugos de cítricos enlatados duran sólo un año y si las fábricas no señalan la fecha de preparación se corre el riesgo de consumir un producto sin la vitamina. Los jugos de tomate y otras verduras fácilmente se pierden cuando son guardados o enlatados por la presencia del ión cobre, como lo habíamos demostrado hace mucho tiempo.

Estados de deficiencia

El escorbuto es la expresión clásica de la deficiencia de vitamina C en las dietas. En sus estados iniciales se manifiesta por pequeñas hemorragias capilares visibles en la piel (petequias), luego hinchazón en las articulaciones y las encías que sangran. Se manifiestan dolores en las extremidades inferiores. Al llegar a su punto culminante el escorbuto, los trastornos hemorrágicos se generalizan y en los dientes hay facilidad de su caída. En la piel las machas petequiales se hacen extensas pareciendo a la púrpura. Luego aparece la disnea, cianosis, irritabilidad y convulsiones. Hay dificultad de cicatrización de las heridas por falta de síntesis del colágeno. La anemia que se observa se debería, según algunos autores, a un mal metabolismo del hierro. Todos estos signos desaparecen en algunas semanas luego de la administración de vitamina C a la dosis de 50 ó más mg. al día. Se ha llegado a usar hasta 1 gramo al día sin signos tóxicos, sobre todo en los resfriados, sin justificación para este empleo.

Hay pruebas que en los casos dudosos emplean los clínicos, como la llamada prueba del lazo que consiste en colocar una tira que apriete el brazo, apareciendo en gran número las petequias cuando hay deficiencia, lo que no es nada seguro. La determinación de la vitamina en el plasma es muy fácil y es usada en las encuestas de grandes grupos, pero es más segura la determinación en los leucocitos y plaquetas. En el plasma cifras inferiores a 0.2 mg. x 100 ml. y en los leucocitos de cantidades menores a 30 mg. x 100 g. son de valor significativo, en los últimos y aún en el plasma las cifras pueden reducirse a 0.

Recientemente se han señalado efectos tóxicos sobre el organismo humano de altas dosis de vitamina C. Se ha observado que en estas condiciones se nota exagerada excreción de ácido úrico por la vía renal, con baja en la sangre; se han señalado casos de muerte en sujetos que tienen deficiencia de glucosa 6 fosfato deshidrogenasa. Campbell y colaboradores observaron que la administración endovenosa de 80 g. de ácido ascórbico, trajo aumento considerable de creatinina sanguínea, anuria y muerte. Hubo reducción de la glucosa 6 fosfato deshidrogenasa (de 8.4 a 1.74 por g. de hemoglobina).

TIAMINA

Esta vitamina llamada también B1 antes del establecimiento de su estructura química y también antiberibérica por su poder curativo de dicha enfermedad carencial.

Caracteres químicos

La tiamina ha logrado ser sintetizada y se produce en cantidades comerciales, lo que ha permitido su uso en la fortificación de los alimentos. Según su fórmula se observa un anillo de pirimidina y otro de tiazol unidos por un puente de metileno. Es estable en medio ácido, no así en medio alcalino. El calor la destruye a 120°C. Es muy soluble en el agua. Figura 6.

Metabolismo

La tiamina que llega con los alimentos o en forma libre se absorbe fácilmente en el intestino delgado; si las cantidades son grandes se absorbe por difusión; de otro modo precisa su fosforilación a nivel de las células de la mucosa intestinal con el concurso de fosforilasas específicas. Al llegar por la porta a la circulación sanguínea es tomado por diversos tejidos, el exceso se elimina por la vía renal, no se efectúa almacenamiento en los tejidos. La salida de la tiamina de las células intestinales hacia los capilares de la porta depende de la concentración del ión sodio y de la actividad de la adenina trifosfatasa. Asimismo se ha demostrado que en los casos de deficiente ingestión de folatos no hay adecuada absorción. La cantidad total de tiamina en el organismo alcanza los 30 mg.; los músculos son los más ricos en esta vitamina, luego vienen el hígado, riñones y cerebro. La tiamina en un 80 o/o se halla como pirofosfatos, el 10 o/o como trifosfatos y el resto como monofosfatos y tiamina libre.

Papel fisiológico

La tiamina forma parte de varios sistemas enzimáticos que juegan pa-

pel en los procesos de decarboxilación de varios ceto ácidos. En la cocarboxilasa se halla como pirofosfato de tiamina. Intervendría como trifosfato de tiamina. Esta coenzima al unirse a una proteína constituye la enzima carboxilasa. El papel más importante es la carboxilación del pirurato que pasa a acetil para ingresar al ciclo de Krebs, tan importante en el metabolismo de la glucosa. Los cetoácidos como el piruvato, cetoglutarato y ceto análogos de la leucina, isoleucina y valina son otros tantos substratos sobre los que están los indicados sistemas enzimáticos. El papel importante que desempeña la tiamina en el fisiologismo del sistema nervioso se pone de manifiesto en los casos de pobre aporte, presentándose degeneración de las hojas mielínicas de los nervios periféricos y ganglios del cerebro y médula espinal, con alteración de la conducción nerviosa.

Fuentes

La fuentes más ricas no son de consumo habitual; se trata de la levadura seca, polvillo de arroz, germen de trigo, cereales íntegros. Hay otros alimentos que contienen menores cantidades: menestras, maní, carnes, cereales refinados. Las verduras son pobres fuentes, como se puede ver en la tabla de composición de alimentos, tema que ha sido materia de un trabajo publicado por nosotros. Es indudable que la fuerte extracción de cereales en la mayoría de los países, sea del trigo y el arroz han sido factores adversos, lo que permitió la aparición de gran número de estados carenciales en varios países. Como medio de corregir esta situación la mayoría de los países civilizados fortifican en forma obligatoria la harina de trigo y el arroz con tiamina, riboflavina y niacina, asegurando así un adecuado aporte de estas vitaminas en las dietas.

Requerimientos

En el Cuadro No. 1 se encuentran los datos de las necesidades según edad, sexo y condiciones fisiológicas especiales. De un modo general se relacionan las calorías a la cantidad de tiamina que se debe recibir en la dieta diaria, en especial si dichas calorías provienen de carbohidratos en cuyo metabolismo interviene activamente la vitamina en estudio. En un comienzo los organismos internacionales recomendaban 0.33 mg. por cada 100 kilocalorías, luego se incrementó a 0.4 mg. y recientemente a 0.5 mg. por cada 1000 kilocalorías.

Estados de deficiencia

En moderados casos de deficiencia se presenta la anorexia, inestabilidad, irritabilidad, falta de cooperación. Cuando el estado de deficiencia es más marcado se presentan los signos claros de beri-beri, con polineuritis, dolores marcados en las extremidades inferiores. En el beri-beri llamado

"húmedo" hay edema en las piernas, tronco y cara, debilidad cardiaca, que ocasiona la muerte por falla de dicho organo.

En el beri-beri "seco" hay debilidad muscular con dificultad para caminar, en ciertos casos alcanzan la parálisis y trastornos cerebrales, aparte de una emaciación marcada. Los casos de beri-beri tan frecuentes antes del descubrimiento de su causa y método de curación, ahora son raros, no así las formas moderadas que indicamos al comienzo. La administración de clorhidrato de tiamina en dosis de 30 a 50 mg. por vía intramuscular durante varios días cura el proceso, continuándose posteriormente con dosis de 50 a 100 mg. por la via oral. En los casos moderados es suficiente acudir a esta última vía. Aparentemente no se han señalado efectos tóxicos, debido a la rapidez de la excreción por vía renal de todo exceso que llegue al organismo.

Debemos añadir, que aparte del pobre aporte de tiamina en las dietas, hay factores que pueden contribuir a agravar la situación, asociados por lo común con un mayor gasto de calorías; tal sucede con el esfuerzo físico exagerado, procesos infecciosos febriles, embarazo, lactancia, etc. En los consumidores de pescado crudo, la deficiencia se explica por la existencia de tiaminasa que destruye a la vitamina, la cocción destruye a dicha enzima. En las fábricas de te de la India hay costumbre de masticar tē, que también posee la tiaminasa, representando otro factor negativo; el consumo de té en cocción con agua hervida logra destruir a la enzima y no hay riesgos.

Es cierto que los signos clínicos y un estudio del contenido en tiamina de las dietas son suficientes en la mayoría de los casos para llegar a un diagnóstico, pero hay casos que requieren el empleo de métodos de laboratorio, que no son fáciles de realizar. La excreción urinaria de tiamina en relación a 1 gramo de creatinina ha sido usada en encuestas. En adultos normales hay una excreción de 66 a 130 microgramos, en tanto que en los deficientes las cifras son bajas. Recientemente Cheng y colaboradores han ensayado en ratas la determinación de la enzima transcetolasa en los leucocitos con resultados alentadores; no hay trabajos en humanos que demuestren que el método sea aplicable en clínica. Es de advertir, que la baja de dicha enzima en hidrolizados de hematíes en los estados de deficiencia sí se había estudiado antes. El fundamento de estos métodos radica en que la tiamina activa a las transcetolasa que interviene en la vía oxidativa directa de la glucosa.

RIBOFLAVINA

Esta vitamina fué llamada B2, antes de su identificación química.

Caracteres químicos

Su denominación química es: 6,7 dimetil-9-(1'-D-ribitil) isoaloxacina (Figura 7). Es ligeramente soluble en el agua, estable en medio ácido, no así en medio de alcalino. Los rayos ultravioleta la degradan a lumicromo. En medio ácido presenta fluorescencia azul y en medio alcalino amarillo verdosa. En los tejidos animales y levaduras se halla en forma de nucleótidos, la flavina mononucleótido (F.M.N.) y la flavina adenina dinucleótido (F.A.D.). Muchas otras enzimas tienen en su estructura a la riboflavina (deshidrogenasa del ácido succínico, la xantina oxidasa, etc.)

Metabolismo

Mc Cormick da cuenta de estudios interesantes realizados sobre el metabolismo de la riboflavina utilizando el compuesto radioactivo. La riboflavina que llega al intestino se absorbe en la primera porción del intestino delgado y por la porta llega a la circulación general, encontrándose a la riboflavina en los tejidos como compuestos radioactivos y fosforilados La riboflavina se almacena en el hígado, pero si llegan cantidades grandes se excreta por la vía renal en forma libre en su mayor parte, poco como compuestos de degración. Se ha constatado una circulación entero-hepática de la riboflavina.

Papel fisiológico

El más importante papel de la riboflavina es formar parte de los compuestos que hemos mencionado: la F.M.N. y la F.A.D. que participan en los sistemas enzimáticos que metabolizan los carbohidratos, lípidos y proteínas Varias deshidrogenasas poseen una metalo-flavoproteína. En la retina se halla la riboflavina libre, que por acción de la luz cambia en un compuesto que estimula al nervio óptico. Interviene en el mantenimiento de la piel y del sistema nervioso. Interviene en la regulación de la insulina, en los casos de deficiencia baja la acción hormonal.

Estados de deficiencia

Los signos más frecuentes son las lesiones que se observan en la cara: queilosis, estomatitis angular, seborrea nasolabial. Hay atrofia de las papilas de la lengua con aparición de un color magenta. Es frecuente también la dermatitis de la región vulvar y escrotal. En el órgano visual aparece vascularización de la córnea, profileración capilar de la conjuntiva, signos que se manifiestan precozmente en los estados carenciales. En los estados de

deficiencia se ha demostrado que anemias son curables con riboflavina. La administracion por vía oral de 10 mg. diarios de riboflavina cura las lesiones que acabamos de indicar. Como se han señalado efectos tóxicos con altas dosis por via intramuscular, especialmente, es conveniente tener cuidado.

Es cierto que el diagnóstico clínico es fácil, pero en casos especiales o encuestas se pueden utilizar dos métodos: la medida de la excreción de riboflavina urinaria en relación a 1 g. de creatinina excretada (una excreción de 80 a 230 microgramos de riboflavina por gramo de creatinina es lo que se halla en sujetos normales); la determinación de riboflavina en los hematíes es otro método que se recomienda; en normales hay 25 microgramos de roboflavina x 100 ml., en tanto que en los deficientes las cifras son menores de 10.

Fuentes

La riboflavina se halla en los alimentos de origen animal y vegetal, en mayor cantidad en los primeros. El hígado, la leche, huevos, carnes, pescado, son fuentes apreciables, siendo de advertir que dada la acción destructiva de la luz sobre la riboflavina, la leche contenida en botellas que no sean oscuras, habrá perdido la mayor parte de su vitamina. Los cereales integros, las legumbres secas, nueces, son fuentes moderadas, mientras que las verduras, harinas blancas, tubérculos son fuentes muy pobres. Como dijimos al ocuparnos de la tiamina, la harina de trigo y el arroz están siendo fortificadas en muchos países así como las margarinas, con riboflavina y otras vitaminas.

Requerimientos

Dado el importante papel que la riboflavina desempeña en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas, las necesidades se relacionan a las calorías totales; se sugiere 0.55 mg. por cada 1000 kilocalorías. Los detalles de las necesidades según edad, sexo y consiciones fisiológicas especiales se encuentran en el cuadro correspondiente.

NIACINA

La palabra Niacina es una sigla: Ni por nicotínico, ACI por ácido e INA por vitamina, en realidad es el ácido nicotínico y para no confundirlo con la nicotina del tabaco que no tiene nada que hacer con la vitamina se ha establecido dicha sigla. En el organismo se une a una NH_2 para rendir la nicotinamida. Su fórmula: Figura 8.

Caracteres químicos

La niacina es soluble en el agua y resiste a la acción del calor (120° C), así como a la acción de los ácidos y bases. En el organismo se halla en forma de nucleótidos, muy importantes en el metabolismo, son las llamadas Coenzimas I y II. La coenzima I es la difosfopiridina nucleótido (D.P. N.) o también designada N.A.D. (nicotina-adenina dinucleótido. La coenzima II es la T.P.N. (trifosfopiridin nucleótido o también N.A.D.P. (nicotinadenina dinucleótido fosfato).

Metabolismo

La absorción intestinal de la niacina se efectúa fácilmente y por la porta llega a la circulación general y en los tejidos se efectúa la síntesis de los nucleótidos ya indicados. No hay almacenamiento, el exceso que llega al organismo se excreta por la vía renal, en parte como N-metil nicotinamida, o N metil 6 piridona, muy poco en forma libre.

Papel fisiológico

Las coenzimas I y II tienen múltiples funciones en el metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas. Se calcula que intervienen en 35 reacciones enzimáticas. Juegan papel importante en el mantenimiento de la piel, las mucosas y el sistema nervioso, de allí que en los primeros trabajos se designaba a la carencia como de las tres D: dermatitis, diarrea y demencia.

Estados de deficiencia

La pelagra es la manifestación máxima de los estados de deficiencia a la niacina. Los signos de dermatitis se presentan en forma simétrica con eritrema en las partes expuestas al sol (manos, dorso del pie, frente, espalda, etc.). Luego se presentan vesículas y grietas en la piel. En la lengua aparece la glositis, la que se hace oscura y rugosa. Las lesiones en la mucosa intestinal acarrean diarreas muco-sanguinolentas. En el sistema nervioso se inicia con irritabilidad, pérdida de la menoria, luego delirio y en los casos crónicos, demencia. El laboratorio puede contribuir en el diagnóstico de losc asos dudosos o en las encuestas, utilizando la determinación de la N metil nicotinamida en la orina, en relación a 1 g. de creatinina excretada. En sujetos normales hay una excreción de 1.6 a 4.29 o más por g. de creatinina; cifras menores revelan estados carenciales. La determinación en la sangre no es recomendable.

Fuentes

La niacina se halla en los alimentos de origen animal y vegetal. Las mejores fuentes son el hígado, cereales íntegros, carnes, pescado, legum-

bres. Los cereales de alta extracción y el maíz son pobres fuentes, al igual que las verduras y frutas. Hay un hecho interesante que solo se presenta en relación a la niacina. Se trata de que en el organismo por metabolismo del ácido aminado triptofano se forma la niacina; se admite que de cada 60 mg. de triptofano se formaría 1 mg. de la vitamina, hecho que hay que tenerlo en cuenta cuando se calculan las necesidades reales. Así, el maíz es pobre en nianina, así como en triptofano, de allí la gran cantidad de casos de pelagra que se observan en regiones cuyo alimento básico era el maíz.

Hay algunos datos que añadir: la leche de vaca tiene solo 0.2 mg. de niacina en un vaso (250 ml.), pero como tiene 120 mg. de triptofano que equivalen a 2 mg. de la vitamina en realidad tendremos en total 2.5 mg., ejemplos que se podrían multiplicar. En una dieta a base de maíz, la adición del leguminosas ricas en niacina y triptofano mejoraría la riqueza total de la dieta en niacina.

Un dato curioso es que el café instantáneo tiene 30 mg. de niacina x 100 g. y una taza de cafe negro proporcionaría 3 mg., de allí que en las zonas en donde se produce el producto nunca se presentó la pelagra.

Requerimientos

Se había recomendado una ingestión de niacina de 4.4 mg. por cada 1000 kilocalorías, sin embargo, la F.A.O. hace subir recientemente esta cifra a 6.6. En realidad, si contamos con la participación del triptofano como generador de la niacina no resulta difícil atender estas recomendaciones. Los requerimientos según edad, sexo, etc., se encuentran en el Cuadro No.

En los casos de pelagra se administra la niacina en dosis de 50 mg. al día pudiendo llegarse a duplicar la dosis sin efecto tóxico, ya que en procesos degenerativos vasculares se han estado empleando cantidades superiores, que como efecto adverso, manifestaba dilatación de los capilares cutáneos bastante molesta, no habiéndose demostrado un efecto benéfico alentador. Hay una enfermedad rara de Hardnup con signos de pelagra, pero acompañada de exagerada excreción de ácidos aminados por el riñón, por estar disminuida la reabsorción tubular de dicho órgano, que se acompaña de dificultad de transformación del triptofano en niacina, que se corrige con la administración de la vitamina en estudio.

PIRIDOXINA

Esta vitamina fué llamda B_6 antes de que se lograra su identificación química. Figura 9.

Caracteres químicos

La piridoxina puede hallarse en forma libre, como piridoxal y piridoxamina. Soluble en el agua; el medio alcalino y la luz la destruyen. Resiste la acción del calor, ya que a 120°C solo se destruye en parte. La forma biológica es el piridoxal 5 fosfato.

Metabolismo

Se absorbe fácilmente en el intestino delgado y por la porta alcanza la circulación general y los tejidos. No se almacena y el excedente que se ingiera se excreta por la vía renal. En los tejidos se la halla como piridoxal 5 fosfato.

Papel fisiológico

El piridoxal fosfato interviene en más de 50 sistemas enzimáticos, jugando papel en el metabolismo de los carbohidratos, lípidos y acidos aminados. Interviene en especial en los procesos de carboxilación, transaminación y conversión del triptofano en niacina. Mantiene en solución al oxalato de calcio; en los estados de carencia hay formación de cálculos renales de dicho oxalato, en unión del óxido de magnesio. Interviene en la estructura de las hidrolasas, la síntesis de la porfirina y serotonina, así como de la Coenzima A. Se considera que la piridoxina es esencial en el desarrollo de los niños, en especial en la conservación de los nervios y una correcta hematopoyesis.

Estados de deficiencia

En los casos de carencia, muchos de estos producidos experimentalmente en humanos, presentan lesiones de la piel, seborrea alrededor del ojo, nariz y boca. Asimismo, se hacen presentes náuseas y vómitos Hace algunos años se observó que lactantes con alimentación artificial con productos lácteos sometidos a prolongada cocción, sufrían estados convulsivos parecidos a la epilepsia, así como anemias microcíticas.

Realizadas las investigaciones se descubrió que la fortificación de dichos productos con piridoxina impedían la aparición de los indicados trastornos. En la actualidad todo alimento destinado a la alimentación infantil es fortificado con piridoxal, que es más resistente al calor. En niños de mayor edad y adultos no se han señalado estados de deficiencia, seguramente debido a que las dietas proveen suficiente cantidad de piridoxina

Requerimientos

Se relaciona más con la cantidad de proteínas que ingresa en la dieta, dado el papel importante que la vitamina desempeña en el metabolismo de los ácidos aminados. Las recomendaciones del Consejo de Investi-

gaciones de la Academia de Ciencias de los E.E.U.U. de N.A. son las siguientes: a) Lactantes 0.4 mg.; b) Niños de 1 a 3 años 0.7 mg.; c) Niños mayores de 4 años y adultos 2 mg.; d) Embarazo y lactancia 2.5 mg. al día.

Fuentes

Las mejores fuentes son: hígado, levadura seca, germen de trigo, polvillo de arroz. Hay cantidades apreciables en las carnes, pescado, huevos, leche, cereales integros, legumbres, nueces. En las verduras y frutas las cantidades son pobres. Parece que dada la pequeña cantidad que se requiere, las dietas nos proporcionan lo necesario, de allí que no se hayan observado estados de deficiencia (Ver cuadro).

ACIDO PANTOTENICO

Es otra vitamina del complejo B que ha logrado ser aislada y sintetizada.

Caracteres químicos

Es un aceite viscoso que sólo cuando se une a bases adquiere forma cristalina. En soluciones neutras es estable a 120°C, en tanto que los ácidos y bases alcalinas la destruyen. La fórmula: (Figura 10).

Metabolismo

Su absorción intestinal es fácil y por la porta alcanza la circulación general y los tejidos. No hay almacenamiento y el exceso de lo ingerido se pierde por la vía renal.

Papel Fisiologico

Es necesario para el desarrollo en los primeros meses de la vida del niño. En el organismo se halla al ácido pantoténico formando, parte de la molécula de la Coenzima A de tan importante papel en el metabolismo de los carbohidratos y lípidos y actetilaciones. En el ciclo de Krebs al unirse el acetil Coenzima A con el oxal acetato y rendir citrato se librea la Coenzima A. En una proteina transportadora del acil (A.C.P.) ingresa al ácido pantoténico, compuesto importante en la síntesis de los ácidos grasos.

Estados de deficiencia

Experimentando en humanos, con una dieta sin la vitamina en estudio, se ha observado disminución de anticuerpos con baja de los procesos de inmunidad, así como trastornos intestinales, insomnio, irritabilidad, anemia y baja de las cifras de colesterol. Pero como no se han observado

casos de carencia, se supone que en las dietas recibimos adecuadas cantidades de ácido pantoténico.

Fuentes

La jalea real es la fuente más rica (30 mg. x 100 g); luego en el hígado, germen de trigo, cereales íntegros, legumbres, carnes, pescado. Las verduras, frutas y cereales de alta extracción contienen pocas cantidades.

Requerimientos

El Consejo de Investigaciones de la Academia de Ciencias de los E.E.U.U. de N.A. hace las siguientes recomendaciones diarias: a) Lactantes 3 mg.; b) niños de 1 a 3 años 5 mg.; c) niños de más edad y adultos 10 mg.; d) Iguales cifras en el embarazo y lactancia. La administración de hasta 1 g. no producen efectos tóxicos, es una cantidad que se ha usado en los procesos degenerativos arteriales, aun cuando el efecto benéfico no está confirmado.

BIOTINA

Es una vitamina que ha sido llamada también factor H y factor antiavidina.

Caracteres químicos

Ha logrado aislarse y sintetizarse. Su fórmula: (Figura 11). Es soluble en el agua y forma sales con las bases alcalinas. Estable en el calor a 120°C.

Metabolismo

Su absorción se efectúa con facilidad en el intestino delgado y por la porta llega a la circulación general y los tejidos que lo captan; el exceso se pierde por la vía renal.

Papel fisiológico

Las primeras observaciones se efectuaron en ratas alimentadas con grandes cantidades de clara de huevo crudo, habiéndose observado: dermatitis, caída de pelos, falta de coordinación muscular. Los citados signos eran curados con extractos de levadura seca. La sustancia que originaba tales trastornos era la avidina contenida en la clara de huevo, cuyo papel era la de inactivar a la biotina en su absorción. La cocción de la clara de huevo lograr destruir a la avidina.

Estados de deficiencia

En varios animales de experimentación de los estados de carencia se han observado: hiperqueratosis de la piel, edema y parálisis de las ex-

CONTENIDO DE ACIDO PANTOTENICO: PIRIDOXINA Y BIOTINA DE ALIMENTOS

De origen animal:	A. PANTOTENICO mg. x 100 g.	PIRIDOXINA mg. x 100 g.	BIOTINA g. x 100 g.
Carnes de:			
Vaca	0.52	0.49	2.6
Carnero	0.62	0.32	5.9
Chancho	0.64	0.32	7.6
Pollo	0.80	0.13	11.3
Atún	0.50	0.90	15.
Salmon	0.58	0.45	15.
Sardinas	0.60	0.28	24.
Huevos, gallina	1.59	0.25	22.5
Queso	0.40	0.06	3.6
Leche, vaca	0.31	0.03	4.7
Cereales:			
Arroz blanco	0.75	0.03	5
Trigo	0.52	1.37	16.
Harina de trigo	0.54	0.33	1.
Pan blanco	0.44	0.10	1.1
Pan integral	0.79	0.32	1.9
Cebada	0.73	0.55	31.
Menestras:			
Garbanzos	1.25	0.54	12.
Lentejas	1.50	0.49	13.2
Frijoles	1.30	0.55	9.8
Soya	1.70	0.81	61.
Verduras:			
Legumbres tiernas	0.11	0.40	2.21
Col	0.26	0.12	2.4
Betarraga	0.17	0.03	1.9
Espinaca	0.31	0.19	6.9
Papa blanca	0.40	0.22	
Camotes	0.93	0.32	4.4
Frutas:			
Manzana	0.10	0.03	0.9
Melocotón	0.12	0.02	1.7
Plátanos	0.31	0.32	4.4
Naranja	0.22	0.03	1.9
Piña	0.07	0.02	
Levadura seca de cerveza	11.	2.41	200.

M. Swaminathan-Essencial in food and Nutrition (1974).
U.S. Depsrt. of Agriculture-Research Report. No. 36 (1969).

tremidades con falta de desarrollo.

Experimentalmente en humanos se ha encontrado:transtornos de la piel, dolores musculares y ligera anemia. Todos los transtornos anotados en animales y humanos desaparecen con la administración de 100 a 200 microgramos de biotina, por la vía intramuscular.

En lactantes con diarreas crónicas y que presentan dermatitis el empleo de la biotina da buenos resultados; se supone que debido a las diarreas no ha habido absorción de la biotina. No se han encontrado casos clínicos ocasionados por una posible carencia, de allí que muchos nutricionistas consideran no útil su estudio.

Requerimientos

El Con sejo de Investigaciones de la Academia de Ciencias hace las siguientes recomendaciones diarias: a) Lactantes 0.15 mg.; b) Niños de 1 a 3 años la misma cantidad; c) Niños de 4 ó más años, adultos, embarazadas y lactantes 0.30 mg. No se han observado efectos tóxicos con cantidades mayores.

ACIDO FOLICO

Es otra vitamina que ha logrado sintetizarse y se le denomina también folacina. Figura 12.

Caracteres químicos

Desde el punto de vista químico el ácido fólico es el ácido pteroil glutámico, en cuya molécula se halla una pteridina que por intermedio del ácido p. amino benzoico se une al ácido glutámico, como se observa en la fórmula.

El ácido fólico es de color amarillo, algo soluble en el agua, pero sus sales sódicas son más solubles. En medio neutro es estable a 120°C. El medio ácido y la luz lo destruyen.

Metabolismo

La absorción se efectúa con facilidad en el intestino delgado y por la porta alcanza a la circulación general y los tejidos, siendo el hepático el que lo almacena; todo exceso se elimina por la vía renal.

Según Krumdieck y colaboradores, para la absorción se requiere energía y algún sistema de transporte. El estudio efectuado por este grupo en relación a su metabolismo utilizando poliglutamato marcado con C_{14}, el CO_2 se halla en el aire de la expiración, pero no en los folatos del suero sanguíneo; pero si el C_{14} se halla en la fracción fólica no se halla el carbono marcado en el aire de expiración, pero sí en el plasma.

Papel fisiológico

Forma parte de coenzimas que actúa en múltiples sistemas enzimáticos de las reacciones biológicas. Importante papel en la transferencia de unidades de carbono; importante en el metabolismo de varios compuestos del organismo, tales como el grupo formil (—OCH), hidroximetil (CH=NH), grupos que son dadores a otros compuestos, llevándose así a cabo la transferencia de un solo carbono, como sucede en la síntesis de la metionina, la serina a partir de la glicina.

Interviene también en la síntesis de la colina, tirosina y pirimidinas, complejos importantes en la síntesis de las nucleoproteínas. Es la razón de su importancia en la formación de los hematíes en la médula ósea, de allí que en los estados de carencia hay anemias por falta de maduración de los hematíes, produciéndose las anemias megaloblásticas.

CONTENIDO DE ACIDO FOLICO EN ALIMENTOS

	Microgramos por 100 gramos de la parte comestible
Origen animal:	
Carne de vaca	11.
Carne pollo, cerdo, carnero	3
Queso mantecoso	16
Leche de vaca	5
Pescado	10.
Huevos, gallina	5.
Hígado de vaca	294.
Hígado de cerdo	241.
Hígado carnero	65
Cereales:	
Pan blanco	15.
Pan integral	30.
Harina trigo	38
Avena	30.
Arroz	16
Almendras secas	45
Menestras secas	125
Maní	57
Verduras:	
Espinas	77
Col cruda	32
Coliflor	22
Choclo	5
Betarragas	60
Espárragos	109
Tomates	8
Papas, zanahoria	6
Lechuga	25

C.G. Robinson, M. Lavier, pág. 642 Normal and therapeutic nutrition (1977)

Fuentes

El ácifo fólico se encuentra en tejidos animales y vegetales. Las mejores fuentes son: levadura seca, hígado, huevos, legumbres secas, cereales íntegros, maíz seco, espinacas. Entre los alimentos que contienen menores cantidades tenemos: col, soya, arroz, coco, tomates. Las otras verduras, frutas y leche tienen pobres cantidades (ver tabla No. 1).

Requerimientos

Las recomendaciones de la O.M.S. - F.A.O, que se encuentra en el Cuadro No. las consideramos aceptables. En el caso de los lactantes hay que tener en cuenta que la leche materna es pobre en ácido fólico (1.3 microgramos x 100 ml.), la de vaca es superior (5.6 x 100 g.), de allí que después de los 6 meses de edad, debe reforzarse con alimentos ricos de ácido fólico.

Se calcula que los adultos tienen una reserva de 10 mg. de la vitamina, pero en el embarazo y la lactancia estas reservan se agotan fácilmente, de allí que hay que cuidar que la ingestión sea mayor para evitar las anemias, frecuentes en estas condiciones.

Estados de deficiencia

Diversas encuestas revelan que no es frecuente que las dietas sean inadecuadas en ácido fólico, pero en los casos de diarrea crónica, mala absorción o sprue tropical no se lleva a cabo la absorción intestinal de la vitamina en forma adecuada, pudiendo entonces presentarse estados de anemia megaloblástica, por falta de maduración de los elementos de la serie roja en la médula ósea.

En el embarazo, por aumento de las demandas, sin incremento de ingestión de ácido fólico se encuentran el mayor número de anemias, como lo ha comprobado un interesante estudio relatado por la O.M.S en su reporte técnico No. 503. En todos estos casos la administración de 10 mg. de ácido fólico durante varios días corrige la anemia, aun cuando en ciertas ocasiones convenga efectuar la administración intramuscular de 1 mg. de vitamina B12 y la administración oral de 0.20 g. de sulfato ferroso. La administración por vía endovenosa de ácido fólico es capaz de ocasionar daños en los túbulos renales, porque su poca solubilidad permite la cristalización del ácido fólico.

VITAMINA B_{12}

Es llamada también cianocobalamina (por el cobalto en su molécula) y ha sido muy estudiada dada su acción benéfica en el tratamiento de la anemia perniciosa o de Addison.

Caracteres químicos

Posee una estructura compleja con una fórmula empírica: C63H88 N14 014 PCo. En su forma cristalina es soluble en el agua, se destruye por acción de la luz y sufre su reducción en presencia de la vitamina C. En el hígado y otros tejidos se presenta en dos formas: la cianocobalamina y la forma oxidada la hidroxicobalamina. Cuando la primera se somete a la acción del calor (120°C), se convierte en la segunda que es inestable al calor y pierde en parte su potencia (la cocción prolongada de alimentos puede realizar estos cambios). De todos modos poseen el mismo papel biológico.

Metabolismo

La vitamina B_{12} tiene un sistema de absorción muy distinto al de las otras vitaminas que hemos estudiado. En primer lugar, se requiere la acción del ácido clorhídrico del jugo gástrico para liberarla de su unión con las proteínas de los alimentos. Luego necesita de la presencia de una glucoproteína secretada por la mucosa gástrica llamada "principio intrínseco" por Castle, y que tiene la propiedad de unirse a la vitamina B_{12} y así lograr absorberse a nivel del ileon. Si falta dicho principio no hay absorción, salvo que la vitamina llegara en grandes cantidades, en cuyo caso la absorción se efectuaría por difusión.

En la anemia perniciosa o de Addison (que fué el primero en describirla) está ausente el principio intrínseco y no se absorbe la B_{12}. A nivel de las células de la mucosa intestinal la vitamina B_{12} se une a una proteína específica, la transcobalamina, siendo así transportada por la porta alcanzando al hígado en donde logra ser almacenada. Todo exceso de vitamina B_{12}, sobre todo cuando se administra por vía intramuscular o endovenosa, se pierde por la vía renal y en parte por la biliar.

Papel fisiológico

Como coenzima interviene en muchas reacciones enzimáticas: la isomerización del metil malonato a ácido succínico, la conversión de la homocisteina en metionina y en algunas reacciones de las dehidrasas, etc.

La vitamina B_{12} interviene como el ácido fólico en la maduración de la serie roja; cuando está ausente la vitamina en la médula ósea los megaloblastos, células primarias, no sufren su pase a normoblastos. Cuando en la anemia perniciosa se inyecta la B_{12} se observa la rápida maduración y se normaliza la hematopoyesis. Además actúa en el incremento de formación de leucocitos y plaquetas. Su papel en el mantenimiento del sistema nervioso y el apetito está comprobado.

Estados de deficiencia

Como ya hemos indicado, esta vitamina está asociada a la historia de la anemia que Addison describió como anemia perniciosa, ya a media-

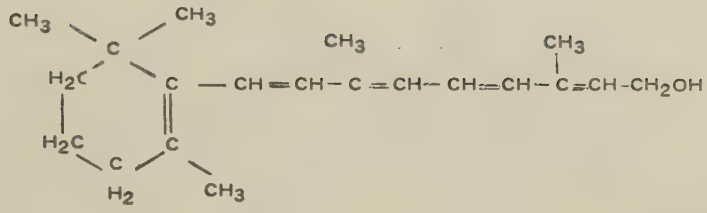


Figura 1 VITAMINA "A"

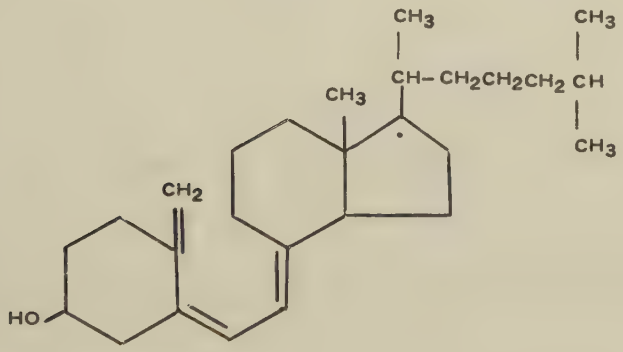


Figura 2 VITAMINA D3

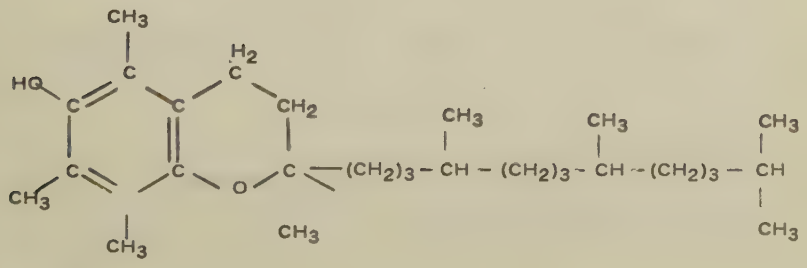


Figura 3 VITAMINA E (α -Tocoferol)

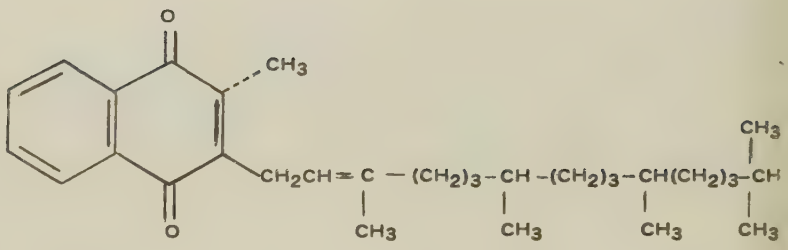


Figura 4 VITAMINA K_1

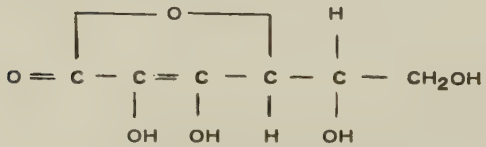


Figura 5 ACIDO ASCORBICO

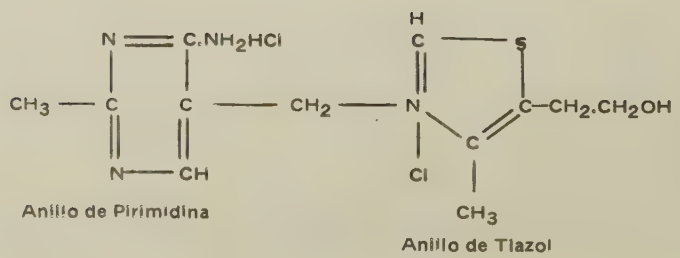


Figura 6 CLORURO DE TIAMINA

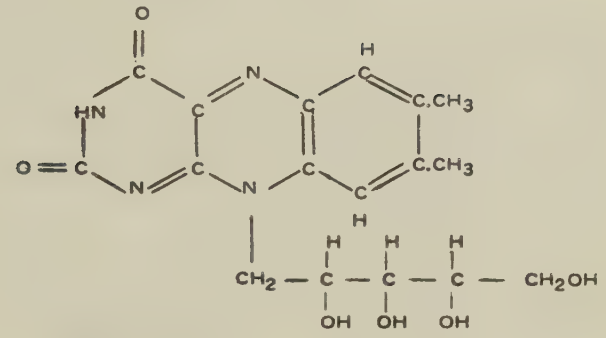


Figura 7 RIBOFLAVINA

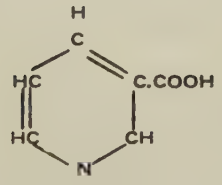


Figura 8 NIACINA O ACIDO NICOTINICO

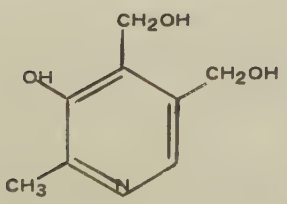


Figura 9 PIRIDOXAL (B_6)

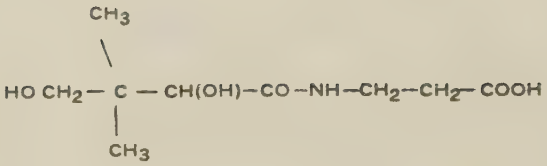


Figura 10 ACIDO PANTOTENICO

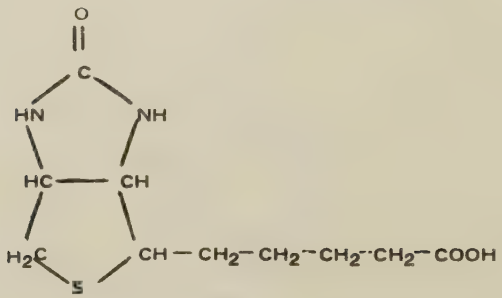


Figura 11 BIOTINA

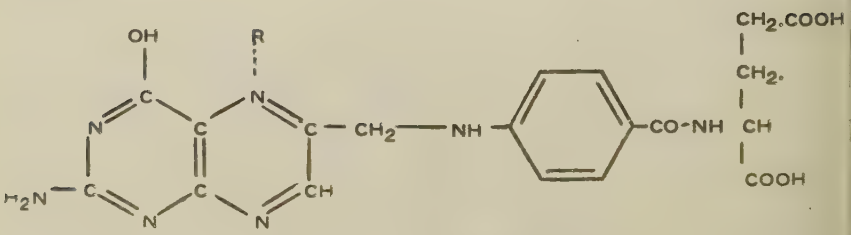


Figura 12 ACIDO FOLICO

dos del siglo pasado, caracterizada por una baja notable del número de hematíes y la cantidad de hemoglobina de la sangre.

En 1926 Minot descubrió que la anemia podía mejorarse con el consumo de grandes cantidades de hígado, suponiéndose que en dicho órgano estaba la sustancia ausente en dichos casos de anemia. Ya hemos indicado el hallazgo del principio intrínseco por Castle. La identificación y producción comercial de la vitamina B_{12} ha permitido el mantenimiento en condiciones normales a dichos anémicos con la administración por vía intramuscular de 1 microgramo al día de B_{12}. Es cierto que la anemia se puede mejorar con el ácido fólico, pero los trastornos del sistema nervioso solo obedecen a la vitamina B_{12}. La desmielinización que se observa en estos casos, en especial de las fibras nerviosas espinales es la lesión principal.

La evaluación de los casos clínicos se hace con los exámenes hematológicos, pero también con la determinación de la vitamina en el suero sanguíneo por métodos biológicos y otros. Los sujetos normales tienen cantidades superiores a 140 picogramos por ml. de suero sanguíneo. Utilizando la B_{12} radioactiva se pueden determinar las fallas en la absorción. Es indudable que la dieta de los vegetarianos y de las clases pobres que no consumen alimentos de origen animal en cantidades adecuadas puede ser un factor para estados de deficiencia, tal vez moderados, ya que en los vegetales está ausente la vitamina en estudio.

Fuentes

La vitamina B_{12} se halla sólo en los alimentos de origen animal (ver Cuadro No. 1). En las heces hay síntesis microbiana, pero que no se absorben. Sin embargo, alimentos contaminados con estos productos o las manos que han estado en contacto con las heces en formas variadas proporcionan la B_{12}. Las mejores fuentes son: carnes, pescado, hígado, huevos, algo en la leche y derivados. La cocción prolongada de la leche le hace perder el 30 o/o de su riqueza en B_{12}.

Requerimientos

En detalle se encuentran consignados en el Cuadro No. 1).

CONTENIDO EN VITAMINA B_{12} DE ALIMENTOS

	Microgramos por 100 gramos de parte comestible
Hígado de vaca	80
Hígado de carnero	60
Hígado de chancho	32
Corazón de vaca	11
Carne de vaca	1.8
Carne de carnero	2.2
Pollo, pato, pavo	0.4
Pescado	23.
Salmón en lata	6.9
Sardina en lata	10.
Atún en lata	2.20

Leche fresca	0.4
Mantequilla de leche	0.22
Queso mantecoso	0.88
Langosta, camarones	0.5

Nota.— Los alimentos vegetales no contienen vitamina B_{12}.
C. Robinson, M. Lavier-Normal and therapeutic nutrition, pág. 642 (1977).
U.S. Department of Agriculture-Research report n. 36 (1969).

BIBLIOGRAFIA

1. Swaminathan M. Essencial in food and nutrition, vol. 1 —Ganesh and Co.— Madras, India, 1974.

2. Wilson E., Fisher K., Fukua M. Principles of Nutrition —Willey and son—. N. York, 1976.

3. Present Knowledges of nutrition - Nutrition Review. Washington D.C. IV edition.

4. Mc Laren - Nutrition and the eye - Academic Press, 1967.

5. Smith F.R., Goodman D.S. - Vitamin A. transport in human vitamin A toxicity - New England J. Med. 294, 905 (1976).

6. Nutrition Review - Celular retinol and retinoic acid binding protein, 35, 146 (1977).

7. H. De Luca - Am. J. Clin. Nutr. 29, 1253 (1976).

8. Nutrition Review - Vitamin E, special report, 35, 57 (1977).

9. Nutrition Review - Vitamin K and the carboxilation of glutamil residues in the formation of protrombin, 33, 25 (1975).

10. Guzmán Barrón E.S., Guzmán Barrón A., Klemperer F. - The oxidation of ascorbic acid in biological fluids - J. Biol. Chem. 116, 563, (1936).

11. Capmbell et al-Ascorbic acid induced hemolysis - An. Intern. Med. 82, 810 (1976).

12. Guzmán Barrón A., Payva C., Díaz J. - Evaluación nutricional en la zona de influencia de la carretera marginal - An. de Med. - 54, 127 (1971).

13. Chang C.H., Koch M., Shank R.E., Jour Nutr. 106, 1678 (1976).

14. Guzmán Barrón A., Payva C. - Contenido de vitamina B_1 en los alimentos - II Cong. Peruano de Química, vol. I, pág. 294 (1949).

15. Guzmán Barrón A. - Estudios de Nutrición en el Perú - Arch. venez de Nutr. 5, 263 (1954).

16. Guzmán Barrón A. - Deficiencias de vitaminas en el Perú - Arch venez de nutr. — 9,81 (1958).

17. Mc Cormick D.B. - The fate of riboflavin in mamals - Nutr. Review - 30, 75 (1972). Organización Mundial de la Salud - Nutritional anemia - Tecnical Report 503 (1972).

18. Fomon S. - Infant Nutrition - W. Saunders Co. U.S.A., 1974.

CAPITULO VII

AGUA Y ELECTROLITOS

TERESA BLANCO DE ALVARADO-ORTIZ

Después del oxígeno, el agua es el compuesto de mayor importancia para el organismo. Es esencial para la vida, más que los alimentos. Una persona puede vivir varias semanas sin alimento, pero sólo algunos días sin agua. Una persona puede perder toda su reserva en carbohidratos y grasas, y cerca del 50 o/o de su contenido en proteínas, sin que esto lo lleve necesariamente a la muerte, sin embargo, una pérdida del 10 o/o del total de agua es grave y si esta es de 20 a 22 o/o es fatal. Es consituyente básico y fundamental de los tejidos (por ejemplo el hueso tiene 1/4a. parte de agua y la sangre 4/5tas partes) y mantiene la temperatura corporal mediante la evaporación por piel y pulmones.

La ingesta normal de alimentos proporciona un suministro adecuado de agua, sales, principios inmediatos y vitaminas.

Ingresos

El agua ingresa a nuestro organismo bajo dos formas: como líquido y formando parte de los alimentos sólidos. En éstos entra en una proporción muy variable, desde un 8 o/o en los granos secos, como avena, harina, etc. hasta 90 o/o o más en las verduras y frutas. Como la cantidad de alimentos ricos en agua, que se consume es mayor que aquellos que la contienen en poca cantidad, en un régimen habitual "bebemos" más que comemos.

Así en una ingesta diaria de:

1) Desayuno:

Un vaso de Leche: 235 ml.	+ Panes: 2 unidades o 70 g.
(89 o/o agua)	(36 o/o agua)

2) Almuerzo

1 plato de Sopa: 250 ml. (90 o/o agua) + Menestra + carne + papas (1 porción de cada una) (50 a 78 o/o agua)

Frutas: 150 g. (90 a 97 o/o agua) + Pan: 1 unidad o 35 g. (36 o/o de agua)

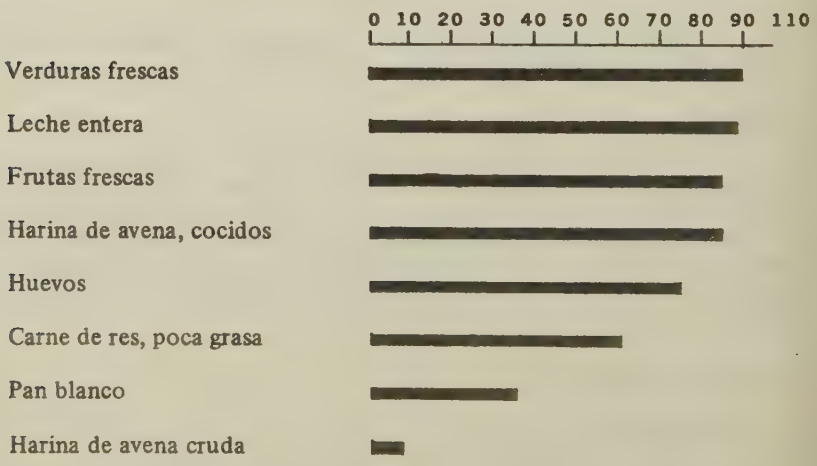
3) Comida

200 g. de Ensalda (90 a 97 o/o agua) + Pescado (1 porción) + arroz (1 porción) (70 a 80 o/o agua)

+ Frutas: 150 g. (90 a 97 o/o de agua)

Se tiene un ingreso de más de 1,200 g. de agua.

Muchos de los alimentos naturales tienen alta concentración de agua, y pueden aportar hasta dos litros por día(1)



(Adaptado de Cooper, Barber, Mitchell, et al: Nutrition in Health and Disease 14th. Ed. Philadelphia, Lippincot 1963).

El contenido de agua varía mucho en ciertos alimentos después del cocimiento. Por ejemplo, en cereales y leguminosas aumenta el contenido de agua hasta 2 y 3 veces su peso inicial y en carnes hay pérdida de agua hasta 1/3 del peso original.

Carnes

	Agua
Costilla magra cruda	73 o/o
" " frita	50 o/o
Jamón crudo	57 o/o
" cocido	46.6 o/o

Cereales

Arroz crudo	13.7 o/o
Arroz hervido	61 o/o
Harina de trigo	11 o/o
Pan de trigo (blanco)	33 o/o
Fideos crudos	12.6 o/o
Fideos cocidos	72.2 o/o

Leguminosas

Garbanzo crudo	13.6 o/o
Garbanzo cocido	65 o/o
Habas crudas	12.5 o/o
Habas cocidas	70.5 o/o
Lentejas crudas	11.6 o/o
Lentejas cocidas	71.9 o/o

Por lo general los ingresos están regulados por sensaciones que incitan a tomar uno u otro alimento. La sed, propia de estaciones de calor, o producto de actividad física intensa, impulsa a beber agua o a tomar alimentos que la contienen en gran proporción como las frutas. Por sensaciones subjetivas del individuo, por apetencias y hábitos es que se ingiere alimentos salados, sosos, secos, dulces, etc., por ello para que esa toma selectiva tenga lugar, es necesario un adecuado nivel de conciencia. En base a estas necesidades, se calcula que el ingreso diario está alrededor de 2,500 ml. de agua.

Además de esta agua que llega al organismo sea en líquidos o alimentos sólidos y que bien se puede llamar "exógena", hay otra llamada "Endógena", que se produce en el interior del organismo bajo dos formas:

— Como producto final de la oxidación de los nutrientes:
a) 55 ml. de agua por cada 100 g. de carbohidratos totalmente metabolizados.
b) 107 ml. de agua por cada 100 g. de grasa totalmente metabolizada.
c) 41 ml. de agua por cada 100 g. de proteína totalmente metabolizada.

— Como liberación del agua al renovarse los tejidos, cuando hay **más** destrucción que formación. Esto es dependiente del tejido que se destruye; así se tiene que 100 g. de tejido muscular liberan 75 ml. de agua; en cambio 100 g. de tejido graso liberan solamente 34 g. de agua.

La cantidad de esta agua endógena es pequeña, entre 300 y 400 ml. en 24 horas pero puede elevarse a cantidades peligrosas, como en algunos casos (pacientes anúricos).

En los casos de alteraciones en el suministro **habitual** de agua, sea por procesos digestivos, desnutrición, coma, etc. presupone la realización de un control de estos ingresos.

El caso más sencillo y corriente, es el enfermo que por diferentes causas, debe estar sólo con alimentos "líquidos". Como se sabe más de la mitad del agua que ingresa a nuestro organismo lo hace formando parte de los alimentos sólidos, por lo cual al suprimirse esta alimentación debe duplicarse la cantidad de líquidos habitualmente ingeridos.

Como el ingreso de agua está relacionado íntimamente al ingreso del cloro y sodio, sea porque viene en el condimento "sal" de los alimentos o en la composición de los alimentos en general:

198 mEq de cloro 214 mEq de sodio	aproximadamente 12 g. de Cl Na (en una comida común)	4 g. como parte de los alimentos 8 g. como sal común (condimento)

Es necesario que en estas modificaciones a dietas líquidas se tome muy en cuenta la composición de los líquidos a preparar. Así

a) Si se toma unicamente jugos de fruta, el aporte salino puede descender de los 12 g. diarios a 0.10 g. por 24 horas.

b) En dietas de leche y jugos de frutas, también hay descenso del aporte salino pero no tanto ya que la leche contiene 30 mEq/1 de cloro y 25mEq/1 de sodio.

c) Si se incluye caldos, el aporte salino puede ser algo mayor.

Composición en los tres casos:

a)	Jugos de frutas:	0.2	mEq/l	de Cl
		0.2	mEq/1	de Na
		50.	mEq/1	de K
b)	Jugos de frutas + leche	30	mEq/1	de Cl
		25	mEq/1	de Na
		54	mEq/1	de K
c)	Jugos de frutas leche y caldos	105	mEq/1	Cl
		100	mEq/l	Na
		40	mEq/1	K

Se aprecia pues que si bien el ingreso de agua puede ser el correcto, el aporte salino sufre disminución.

Considerando que por lo general los regímenes líquidos se administran cuando se presentan situaciones de "stress", sea quirúrgico, anestésico, traumático, infeccioso, nutricional, etc., que da lugar a una alteración de la composición de la orina, dependiente de la situación hormonal, la eliminación de cloro y sódio por la orina está disminuida; por lo cual las necesidades "hidroelectrolíticas" son menores en cuanto a cloro y sodio, por lo cual el aporte salino del régimen "c" estaría adecuado.

Si no puede utilizarse la vía oral o tiene posibilidades limitadas, el ingreso del agua debe hacerse por vía parenteral.

Las vías subcutánea e intramuscular no son adecuadas por la absorción irregular, debiéndose hacerlo por la vía intravenosa en soluciones adecuadas de iones y nutrientes de acuerdo a la necesidad del individuo.

Egresos

Para mantener el estado de equilibrio necesario, el organismo pierde agua y sales por tres vías:

a) Pulmonar y cutánea
b) Renal
c) Digestiva

Las posibles variaciones de pérdidas que por ellas tienen lugar deben conocerse perfectamente pues constituyen la base fundamental para comprender el mecanismo de los trastornos hidroelectrolíticos.

a) Pérdida por Vía pulmonar

Es obligada y constante. Es pérdida inexorable y no visible, por lo cual muchas veces se le olvida. Como es producto de una evaporación, es agua con despreciable cantidad de sales. Alcanza unos 1,000 ml. en el adulto y sólo se modifica aumentando en disnea y fiebre.

En la disnea, 5 respiraciones por minuto constantes en un día, eleva en 100 ml. la pérdida de agua. La fiebre aumenta la pérdida de agua hasta en 150 ml. por 24 horas por cada grado de elevación de temperatura diario.

b) Pérdida por Vía Cutánea.

El sudor es una secreción de agua y iones, principalmente cloro y sodio, que está calculada en 500 ml. diarios si es manifiesta y continua. Si además moja la ropa de dormir o ropa de vestir, claramente puede alcanzar los 1,000 ml. en 24 horas.

c) Pérdida por Vía Renal

Se produce por el riñón. Es variable en cantidad de agua y en cantidad de sales. Esta influenciada por tres circunstancias diferentes:

a) riñón sano
b) riñón sano, sometido a acción de hormonas o de diuréticos
c) riñón enfermo

El riñón sano, elimina diariamente 1,500 ml. de orina y:

cloro:	130 mEq/l
sodio:	140 mEq/l
potasio:	35 mEq/l

A pesar de que los ingresos de agua y electrolitos pueden variar por usos, hábitos y circunstancias ya estudiadas, el riñón responde con orina abundante o escasa, concentrada o diluida, ácida o alcalina tendiendo siempre a conservar los niveles normales de agua y sales en el medio interno. Es así como vemos que: a) después de una comida muy salada aumenta el contenido de cloro y sodio hasta duplicarlo; b) después de una sudoración copiosa, desciende la diuresis; c) después de un ejercicio muscular violento y sostenido desciende su pH.

Las consideraciones correspondientes a riñón sano, sometido a hormonas o diuréticos y al riñón enfermo son estudiadas específicamente

en tratados de trastornos electrolíticos.

c) Pérdida por Vía Digestiva.

Con las heces se pierde una pequeña cantidad de agua y electrolitos. Así en 24 horas se pierde un máximo de 200 ml. de agua y 15 mEq/l de cloro; 20 mEq/1 de sodio y 45 mEq.1 de K; esto quiere decir que si se considera los 200 ml. de agua, la pérdida de cloro es 3 mEq, la de sodio es de 4 mEq, y la de K es de 9mEq, tanto esta cantidad de agua como de electrolitos es de poca importancia en el balance general. En cambio si ocurren diarreas copiosas, la pérdida de agua puede alcanzar varios litros en las 24 horas, aumentando considerablemente la pérdida de electrolitos, variando de acuerdo a la intensidad de las diarreas. Todo esto ocurre según circunstancias locales intestinales, independientemente del proceso bioquímico del medio interno.

Nuestro organismo puede perder también otras secreciones orgánicas que normalmente no se vierten al exterior, por lo cual podríamos llamarlas pérdidas digestivas extraordinarias tales son:

a. Jugo gástrico
b. jugo intestinal
c. Bilis

Jugo Gástrico. Se pierde una buena cantidad de agua y electrolitos en los vómitos, pudiendo comprometer seriamente la calidad y contenido del jugo gástrico, el que puede variar en función de: secreción de células principales,
moco,
saliva ingerida, etc.

Jugo Intestinal. Reune a las secreciones que se vierten en el tubo digestivo posterior al estómago y contiene:
50 mEq/l de cloro
90 mEq/l de sodio
12 mEq/l de potasio

también se pierde este líquido en casos de aspiración endointestinal y en Estado de íleo. Este último determina que además de la falta de absorción normal, haya una corriente contraria de la luz intestinal al medio interno, determinando secreción de grandes cantidades de líquidos en el intestino.

Bilis. Esta pérdida existe si hay una fístula cutáneo-biliar, o un tubo de Ken después de una operación de las vías biliares. Rara vez sobrepasa los 500 ml. en 1 día.

Resumiendo, podemos contabilizar las pérdidas ordinarias debidas a una fisiología normal como:

	ml	Cl	Na	K
		-----	mEq	-------
Pérdidas por evaporación pulmonar y cutánea:	1,000			
Pérdida por vía renal:	1,500	195	210	52
Pérdida por vía rectal:	200	9	4	,9
Total	2,700	198	214	61

(11.5 g. de sal común)

que por lo tanto son llamados necesidades hidroelectrolíticas base.

A estas necesidades debe añadirse las pérdidas extraordinarias y así lograr el balance adecuado.

Equilibrio Hídrico. El movimiento constante de ingresos y salidas de agua y electrolitos, determina que aproximadamente exista en nuestro organismo la misma cantidad de agua y sales. Esta cantidad puede calcularse como un 60 o/o del peso corporal de un adulto. Ej.: un hombre de 70 kg. posee 40 litros de agua con: Cloro (1,490 mEq); sodio (2,655 mEq) y K (3,300 mEq). Este líquido está distribuido en tres cámaras separadas por membranas de diferente permeabilidad, que permiten conservar los electrolitos a diferentes concentraciones.

1o. Liquidos de los vasos sanguíneos

La sangre posee un 55 o/o de plasma, es decir una solución de proteína y electrolitos y un 45 o/o de elementos formes, su volumen es de 4 a 5 litros en el adulto y de un 10 o/o de su peso en el niño.

La concentración de los iones es:

Cloro	100 mEq/1
sodio	142 mEq/1
potasio	4.5 mEq/1

2o. Líquido extracelular.

Este líquido separado de los vasos sanguíneos por el endotelio, constituye el medio interno. En él están nadando las células de nuestro organismo. Constituye una tercera parte del agua total del organismo es decir que para un adulto de 70 kilos, que posee 40 litros de agua, el líquido extracelular es de 14 litros proximadamente. La composición de electrolitos es muy similar a aquella de los vasos, por lo cual al líquido vascular se le considera extracelular, solo que encerrado en vasos.

Cloro	110 mEq/l
Sodio	140 mEq/l
Potasio	5 mEq/l

Líquido Intracelular. Contiene las 2/3as. partes del agua total del organismo, es decir unos 28 litros para un adulto de 70 kilos. Su composición en electrolitos difiere notablemente de aquello del líquido extracelular:

Cloro	10 mEq/l
Sodio	20 mEq/l
Potasio	116 mEq/l

Todos los mecanismos reguladores tienden a conservar constante la composición de esta cámara.

Fisiología de agua y Electrolitos en la Infancia.

Desde 1951 Gamble enfatizó sobre las diferencias fundamentales entre la fisiología del agua y electrolitos del adulto y la del niño. Un detalle importante estaba condicionado por el hecho de que el niño presenta 2 veces más superficie corporal por unidad de masa que el adulto. Como consecuencia, la pérdida insensible basal y la eliminación de sustancias por la orina con el consecuente requerimiento de agua será mucho mayor que el de un adulto. Un ejemplo lo tenemos comparando las pérdidas globales de H_2O de un niño de 7 kilos y un adulto de 70 kilos. Para el primero es de aproximadamente 300 ml. y para el segundo 1,400 ml. Esta situación condiciona un mayor peligro ante situaciones de limitación de ingesta de agua con el niño respecto al adulto. Afortunadamente, el alimento principal del niño: la leche, posee un volumen de agua que cubre aproximadamente 2 veces su requerimiento, y que corresponde a la mitad del contenido extracelular de su cuerpo.

Los trabajos de Friis-Hansen[1] abundan en detalles sobre variaciones de volúmenes de líquidos intracelulares y extracelulares en diversas edades, resumiéndose en una disminución del H_2O total durante el 1er. año de vida con disminución del extracelular, mientras el intracelular permanece constante. Entre el 1er. y 2do. año un ligero incremento de ambos compartimientos para luego instalarse una significativa disminución en el agua celular con muchos menores cambios en el intracelular. Estas modificaciones estarían en relación al incremento en la proporción de células de los tejidos, como el muscular y las modificaciones en el depósito celular de grasa.

Respecto a pérdidas de electrolitos, el niño pierde de 1 a 1.5 mEq de sodio, potasio y cloro por la piel cada 24 horas, sin embargo Darrow[2] reporta pérdidas de hasta 50 y 100 ml. x kg. de peso por día en la sudoración, lo que convertiría a esta vía en una potencial perdedora de electrolitos tan importante como la digestiva.

La pérdida pulmonar, normalmente de 6 a 12 g. de H_2O x kg. de peso, puede incrementarse en la hiperventilación y fiebre hasta 1 litro de agua por día (20 o/o del peso corporal).

La pérdida por heces entre 1 y 6 años es aproximadamente 100 g. diarios, no considerándose importante las mermas de electrolitos. En diarreas se puede eliminar hasta 50 y 85 ml. por Kg. de peso diarios, con déficit de cloro (10 mEq/kg de peso) sodio y potasio (9mEq/kg de peso).

Causas dietéticas de desbalance electrolítico

En salud.

a) Un caso usual consiste en administrar leche evaporada sin diluirla convenientemente, ocasionando incremento en la disponibilidad de solutos para el riñón.
b) Una excesiva ingesta de sal puede llevar al niño a anorexia y vómitos, y la consiguiente deshidratación.

En enfermedad.

a) Interferencias con la ingesta de agua. La anorexia o reducción en la ingesta de agua producida en el transcurso de una enfermedad puede generar una deshidratación hipernatrémica. Ej.: estados febriles e intoxicación con salicilatos.
b) Excesiva administración de electrolitos y/o proteínas a niños enfermos. Cole (3) advierte sobre la facilidad con que altas ingestas de proteínas y electrolitos en el tratamiento de diarreas infantiles, genera deshidratación hipernatrémica.
c) Administración insuficiente de electrolitos en estados con pérdida de sal. Cuando una rehidratación se realiza en base a una solución de glucosa al 5 o/o para tratar diarreas, vómitos o pérdida de líquidos en una ileostomía o colostomía, o casos patológicos con pérdidas de sodio, se puede generar hiponatremia. En estos casos, la excesiva administración de agua puede originar una intoxicación acuosa acompañada de convulsiones.

Desbalance de agua y electrolitos en desnutrición

Dentro de los cuadros de Marasmo y Kwashorkor puede presentarse en algunas fases de los mismos cuadros de diarrea o síndromes de mala absorción que pueden generar desbalances hidro-electrolíticos Mac Cance (4) ha relacionado diarrea con edema de hambre en adultos y algunos otros trabajos confirman la importancia de la pérdida de nutrientes por las heces y su relación con mala absorción de electrolitos. Así, algunos niños con kwashiorkor presentan heces cuyo peso es 3 ó 4 veces el de las heces de un niño normal, confirmándonos la magnitud que puede tener la pérdida de agua en estos desórdenes.

BIBLIOGRAFIA VII

(1) Fris, Hansen B. Acta Pediat. Upsala. Subb. 110, 1956.

(2) Darrow D; E.L. Pratt; J. Flett; A. H. Gamble, H.F. Wiese. Pediatrics 3,129, 1949.

(3) Cole E; E. Ayorela and R. Raile. Pediatrics 22, 5, 1958.

(4) Mac Cance R.A., Citado por Brack J. F. en Recent Ad.vances in Human Nutrition. Little, Brown and Co. Boston 1961.

OBRAS CONSULTADAS:

— Bioquímica: Lehninger. Ediciones Omega. S.A., 1974

— ABC de los Tratados electrolíticos. Rotellar 1972.

— Nutrición y Dieta. Cooper - Barber. Mitchell Reynbergen Greene. Edit. Interamericana. S.A. 1963.

— Nutrit. Rev. 19: 23, 1961

— Manual de Química Fisiológica. Harold A. Harper, 3ra. Edic. Manual Moderno, México 1971.

CAPITULO VIII

ELEMENTOS INORGANICOS (1ra. Parte)

TERESA BLANCO DE ALVARADO-ORTIZ

Ciertos elementos minerales especialmente Cloro, Sodio y Potasio constituyen los factores principales en el gobierno osmótico del metabolismo del agua, como ya se ha descrito en el capítulo anterior. Otros, aunque constituyen una cantidad relativamente pequeña del organismo total son esenciales en muchos fenómenos vitales. Aproximadamente constituyen el 4 o/o de los tejidos. Algunos son constituyentes de tejidos duros como huesos y dientes, otros en tejidos blandos y líquidos. También hay aquellos que actúan como catalizadores en sistemas enzimáticos o forman parte de compuestos orgánicos corporales, como hierro en la hemoglobina, yodo en la tiroxina, cobalto en la Vit. B12, el azufre en la coenzima A, etc.

Los minerales principales que requiere el organismo son:

Calcio	Sodio
Fósforo	Potasio
Magnesio	Azufre
Cloro	

Ellos constituyen del 60 al 80 o/o de todo el material inorgánico del cuerpo. Otros 7 ingresan en cantidades muy pequeñas como el Fierro, Cobre, Yodo, Manganeso, Cobalto, Zinc y Molibdeno. Por último hay minerales que existen en insignificantes cantidades como: Flúor, aluminio, boro, selenio, niquel, cadmio, cromo, vanadio, estaño, silicio, cuyas funciones constituyen preocupación constante de estudio.

CALCIO. Existe en el organismo en mayor cantidad que cualquier otro mineral. Casi todo está en los huesos y dientes como cristales hexagonales planos de hidroxiapatita (99 o/o). Aquel que no se encuentra en los huesos y dientes esta en los líquidos orgánicos o como ión.(1,2) Este último jue-

un papel trascendental en la **coagulación de la sangre**, en el funcionamiento del **corazón**, de los **músculos** y **nervios** y en la **permeabilidad de la membrana celular.**

Si se extrae las sales de calcio del hueso, éste queda flexible y semejante al **cartílago.** En el feto el cartílago precede al hueso y cuando las sales de calcio se depositan en él a medida del crecimiento va apareciendo el hueso.

CUADRO DE DISTRIBUCION DEL CALCIO

Líquido ó tejido	mg/100 ml. ó en 100 g.
Suero sanguíneo	9 - 11
Cefalo raquídeo	4.5 - 5
Músculos	70
Nervios	15

(Harper, A. Harold, Manual de Química Fsiológica, Edit. Manual Moderno. México 1971)

Este depósito de calcio sobre la matriz de las fibras colágenas se hace en forma de cristales que miden 500 x 250 x 100 Å y a su alrededor se encuentra una película líquida muy delgada, (capa de hidratación), que permite que el hueso se comporte como una columna de intercambio iónico y que explica conjuntamente con el hecho de que la superficie total de los cristales óseos que es del orden de 40 hectáreas, que casi 20 g. de calcio total del esqueleto (1,000 g.) sufra intercambio cada día.(3)

Fuentes. Leche, Queso, Yema de huevo, sardinas, menestras y nueces, higos, nabos, coliflores y espárragos.

Requerimientos. Son propios para cada individuo, así:

1.— Lactantes menores de un año: 400 - 600 mg. diario
2.— Niños: de 1 a 18 años 0,7 a 1.4 g. por día
3.— Adultos: 800 mg. diarios
4.— Embarazada: 2o. y 3er. trimestre: 1.4 g. a 1.8 g. diario
5.— Lactancia: 1.4 a 1.8 g. diarios.

Metabolismo.

De todo el calcio de la dieta se absorbe sólo un porcentaje de él, así con una dieta rica en calcio, se absorbe un 15 o/o y con una dieta pobre se absorbe el 5 o/o. Si hay cereales en la dieta, su ácido fítico, forma fitatos de calcio insolubles en el intestino interfiriendo la absorción del calcio.

Caso similar ocurre con el acido oxálico de espinacas, tomates, etc. Esta absorción está condicionada al pH intestinal. A más alcalino, menor solubilidad de las sales de calcio, recomendándose acidificar con lactobacilos para bajar el pH si se desea aumentar la absorción.

Cuando la relación Ca: P es alta, se forma mucho fosfato tricálcico. $Ca_3 (PO_4)_2$, y disminuye la absorción.

La vitamina D desempeña papel muy importante en la absorción del calcio, como se detalla en el capítulo correspondiente. En las alteraciones en la absorción de grasas, existen ácidos grasos libres en mayor cantidad que lo normal y forman jabones insolubles de calcio, que naturalmente se pierden.

El calcio una vez absorbido, se encuentra en la sangre logrando un buen equilibrio; bajo diferentes formas:

1.— Ionizado (difusible)
2.— Unido a proteínas (no difusible)
3.— Como complejo, probablemente bajo forma de citrato, bicarbonato y fosfato.

El calcio ionizado separado de las proteínas (por ultracentrifugación) alcanza un 55 o/o a 60 o/o del calcio total de la sangre.

Su disminución produce tetania, que podría deberse a:

A. Un aumento de pH de la sangre.
(tetania alcalósica, tetania gástrica)
B. Falta de calcio por escasez de absorción.
C. Disminución del calcio de la dieta.
D. Aumento de excreción renal. (nefritis o deficiencia paratiroidea).
E. Aumento en la retención de fósforo (acidosis tubular renal)

La relación de Ca: P en los niños normales, es aproximadamente 50 (mg o/o Calcio/mg o/o P). En el raquitismo es generalmente menor de 30.

El calcio de la dieta que no ha sido absorbido se elimina casi totalmente en las heces. Con la orina sólo se excreta una pequeña cantidad. diariamente se filtra 10g. de calcio por los glomérulos y sólo de 10 mg. a 200 mg. aparecen en la orina, considerándose que la reabsorción tubular renal máxima es aproximadamente: 4.99 - 0.21 mg./minuto(5)

Trastornos del Metabolismo del Calcio.

a) Raquitismo. Consiste en una calcificación defectuosa de los huesos

ocasionada por deficiente aporte de calcio, fósforo y Vit. D1. en la dieta. El poco calcio de la dieta no es absorbido correctamente, eliminándose una mayor proporción en las heces. El raquitismo se observa más frecuentemente en lactantes y niños menores de 18 meses y esto se explica por varias razones:

1.— Los niños nacen a veces con una deficiencia de calcio, pues durante el embarazo el organismo materno cede al feto de 25 a 30 g. de calcio en total y más del 80 o/o de este total es fijado por el feto en las últimas 12 semanas del embarazo, por lo cual la madre necesita un suplemento de calcio de más o menos 800 a 1000 mg. diarios.

2.— Durante la lactancia, la madre debe también recibir un suplemento de 800 a 1000 mg. diarios, que permitan formar una leche con 30 a 45 mg. x 100 ml. que el lactante absorberá muy fácilmente. En muchos casos la madre no recibe el suplemento adecuado y en otros que son los más indudablemente, el niño es alimentado con leche de vaca, que si bien posee un alto contenido de calcio (120 a 180 mg. por 100 ml.) permite una absorción menor que el calcio de la leche materna. Además, por lo general, la cantidad de leche se da en cantidades muy por debajo de lo necesario.

3.— En estas edades, las necesidades en vitaminas son mayores por el rápido crecimiento.

4.— La alimentación de estos niños es deficiente en Vit. D.

5.— Falta de luz solar, que justamente permite la transformación del 7 dehidro pentano fenantreno de la piel en Vit. D.

El raquitismo se basa fundamentalmente en que las células del cartílago proliferan, pero no cumplen las etapas normales que concluyen en una correcta osificación, dando por resultado placas epifisarias gruesas, blandas, de fácil deformación, de hecho muy irregulares, permitiendo formar el llamado "rosario raquítico" que da lugar a que los huesos largos puedan encorvarse, o que los huesos craneales tengan zonas blandas.

En el laboratorio se detecta una fosfatasa alcalina aumentada que indica falla en el proceso que ellas catalizan, o sea la remoción de radicales fosfóricos combinados en forma de esteres como fosfatos de hexosas o glicerofosfatos, liberando fosfatos, inorgánicos que en el hueso influyen en el depósito de fosfatos, de calcio para la osificación.

b) Raquitismo Resistente a Vitamina D. Producido por un defecto generalmente hereditario (acompañado de pequeña estatura) que bloquea o interfiere la reabsorción del fósforo, por lo cual no se alivia con administración adecuada de Vit. D.

c) Enfermedades Renales Grasas. Se pierde Calcio en la orina y el equilibrio **Ca : P** está descompensado.

d) Hiperparatiroidismo. Sea por una hiperactividad, hiperplasia o por una alteración de la paratiroides ocurre lo siguiente:

1.- Hipercalcemia (12 a 22 mgo/oCa)
2.- Disminución de fosfatos séricos
3.- Disminución de la reabsorción tubular renal de los fosfatos.
4.- Aumento de la fosfatasa
5.- Aumento de Ca y P en la orina

En muchos casos la hipercalcemia puede no ser tan evidente como para permitir un diagnóstico por lo cual Loyd,(6). sugiere determinar el calcio ionizado, pues aunque el calcio total esté en cantidades normales ó ligeramente mayores, este calcio ionizado acusa mayores alteraciones.

e) Hipoparatiroidismo. El calcio disminuye por debajo de 7mg/100ml., como ocurre en la extirpación de las glándulas paratiroides. También, acá, el calcio urinario es extraordinariamente bajo.

f) Osteomalacia. Consiste en un depósito de osteoide no calcificado sobre trabéculas óseas ya existentes, con grado leve de o desmineralización de ellas. Esto ocurre cuando ya terminado el crecimiento, están soldadas las epífisis y por tanto se manifiesta clínicamente con dolores y trastornos semej ntes al raquitismo. Los huesos reblandecidos tienden a curvarse en los puntos de mayor esfuerzo, dando lugar a deformaciones. Todavía se ven algunos casos de osteomalacia en países con alimentación pobre en Vit.D y calcio o con problemas de resistencia a Vit. D como en la acidosis del túbulo renal. Se producen fracturas incompletas en forma espontánea sobre todo en mujeres de edad avanzada, ó embarazadas que necesitan mayores cantidades de Calcio y Vit. D.

Bioquímicamente se explica el fenómeno de manera similar al raquitismo es decir, el Calcio baja en el suero, por deficiente ingesta, y la hormona paratiroidea responde aumentando su secreción, lo cual determina libración del Calcio de los huesos y aumento del fosfato urinario, por ello si bien el calcio de suero se encuentra casi normal, el fósforo baja mucho hasta niveles de 2 a 3mg./100ml.

FOSFORO. Existe en todas las células del organismo, pero las 4/5 partes del total se combina con el calcio en los huesos y en los dientes. La 5ta. parte restante está repartida en dos grupos de compuestos en proporción similar:

A.– Combinado con carbohidratos, proteínas y líquidos en la sangre y en los músculos.
B.– En otros compuestos químicos, como ésteres fosfóricos, ácidos nucleicos, etc.

CUADRO DE DISTRIBUCION DEL FOSFORO

Líquido o tejido		mg/100ml. ó en 100 g.
Sangre		40
Suero:	niños	4 - 7
	adultos	3 - 4.5
Músculos		170 - 250
Nervios		360
Huesos y dientes		22,000

(Harper A. Harold. Manual de Química Fisiológica. Edit. Manual Moderno. México 1971.

Requerimientos.

1.–	Lactantes menores de 1 año:	0.2 a 0.5 g. diarios
2.–	Niños de 1 a 10 años:*	0.7 - 1g. diarios
	Adolescentes 12 a 18 años:	1.2 - 1.4 g. diarios
3.–	Adultos:	800 mg. diarios
4.–	Embarazadas:	1.2 g. diarios
5.–	Lactancia:	1.3 g. diarios

En términos generales, cumple las siguientes funciones:

1.– Combinado con el calcio principalmente como un complejo de fosfato de calcio de tipo hidroxiapatita permite la formación y fortalecimiento de los tejidos óseos, representando como casi 12 o/o del peso seco de los huesos.

2.– Fósforo inorgánico en la sangre actúa como sustancia buffer ó amortiguadora para mantener el balance ácido base.

3.– Como radical fosfato es constituyente esencial de los ácidos nucleicos y proteinas de importancia especial en los procesos de reproducción, transmisión de rasgos hereditarios, división celular y síntesis protéica.

4.– Como componente de los fosfolípidos y lipoproteinas cumple funciones estructurales (permeabilidad de la membrana celular) y actúa en los procesos de emulsificación y transporte de grasas.

5.— En los procesos metabólicos, como ésteres fosfóricos, con enlaces de alta energía, sea unido a carbohidratos como también tomando parte de enzimas o coenzimas, esenciales para la oxidación de aquellos. Así tenemos el adenosin trifosfato, adenosina difosfato, creatinina-fosfato, 6-fosfo glucosa, etc.

Como se observa en el cuadro, la relación de Calcio y Fósforo es practicamente 1:1, excepto en la infancia donde la relación empieza 2:1 basado en la relación existente en la leche de madre. Generalmente una dieta que suministre la cantidad adecuada de Calcio, asegura un correcto aporte de Fósforo.

Fuentes

Leche (más fósforo que calcio)
Queso
Yema de huevo
Menestras
Nueces
Higos
Nabos
Coliflores
Espárragos

Absorción y Metabolismo

El fosfato de los alimentos es absorbido en la parte alta del intestino delgado, fenómeno dependiente de la relación calcio/fósforo de los alimentos. Como casi todos los alimentos contienen este radical es muy raro encontrar casos de deficiencia de fósforo. Normalmente una tercera parte del fósforo de los alimentos se excreta por las heces, las dos terceras se absorben y se excretan por la orina. En los cereales se presenta como hexafosfato de inositol (fitato), que unido al calcio forma fitatos insolubles que interfieren en la absorción del calcio y en cuanto a la absorción del fosfato necesita del concurso de una fitasa intestinal, activa en presencia de Vit. D. de los alimentos. El 90 o/o del fosfato del filtrado glomerular se reabsorbe en el túbulo proximal, pero si la cantidad de fósforo en el plasma baja hasta 2mg. o/o o menos, se reabsorbe el 100 o/o y ya no se encuentra fósforo en la orina.(7).

Trastornos Metabólicos. Están íntimamente relacionados a aquellos del calcio, pues en realidad existe una homeostasis hormonal calcio fósforo comandada por la hormona paratiroidea

BIBLIOGRAFIA VII
1ra. Parte

(1) Nicolaysen, R., et. al.: Physiology of Calcium Metabolism. Physiol. Rev., 33: 424, 1953.

(2) Skillman, T. G., and Hezny, R.P.: J. Lab. Clin. Med., 60: 1018, 1962.

(3) Symposium on human calcium reguirements, American Medical Association Council on Food and Nutrition, J.A.M.A. 185; 588, 1963.

(4) Hegsted, D.M.: Nutr. Rev. 15: 257, 1957

(5) Coop. D.H.: Cameron, E.C.; Cheney, B.A.; Davinson, E. G.F. & Henze, K.G., Endocrinology 70: 638, 1962.

(6) Lloyd, H.M.; & Rose, A.; Lancet 2: 1258, 1958.

(7) Nutrition Reviews' Present Knowledge in Nutrition. Fowith Edition. pag. 240.

CAPITULO VIII

ELEMENTOS INORGANICOS (2a. Parte)

GUIDO AYALA MACEDO

1.– MAGNESIO

El cuerpo del humano adulto contiene cerca de 25g. de Magnesio. Cerca de la mitad de esta cantidad está presente en los huesos en combinación, como Fosfatos y Carbonatos y cerca de un quinto del total del Magnesio, está presente en los tejidos blandos.

Funciones

1.– El Magnesio se encuentra en ciertas enzimas: Ejem.: la cocarboxilasa la cual decarboxila al ácido pirúvico.
2. El Magnesio actúa como un activador de varias enzimas. Ej.: Fosfatasa alcalina y todas las enzimas fosforilantes.
3.– El magnesio es requerido como un cofactor de la fosforilación oxidativa.

Metabolismo

El promedio de ingesta desde la dieta en adultos es cerca de 300-400 mg. Una gran parte de este (40-50o/o) no es absorbido y es excretado en las heces. Cerca de un tercio de la cantidad ingerida es excretada en la orina. El contenido de Magnesio en el suero humano normal, es alrededor 2-3 mg./100 ml. y en la sangre total es de 1.6 mg./100 ml.

Efectos de la deficiencia de Magnesio

En ratas: ratas destetadas alimentadas con dietas deficientes en magnesio, manifiestan vasodilatación, que se presenta por el eritema e hiperemia dentro del 3o. a 5o. día, seguido por palidez y cianosis 12 días más tarde. Los animales se ponen hipersensibles y convulsiones generalizadas se observan 18 días despues. Muchas ratas mueren durante la primera convulsión. La incorporación de 5 mg. de Magnesio/100g. de la dieta, previene la deficiencia y proporciona un crecimiento normal.

En humanos adultos: La deficiencia de Magnesio produce características clínicas como: depresión, debilidad muscular, vértigo y riesgo a convulsiones, con niveles séricos por debajo de lmg/100ml. Todos estos síntomas clínicos desaparecen con la administración de sales de magnesio (100 mg. de cloruro de magnesio). Deficiencia de magnesio también se ha observado en alcohólicos crónicos con bajos niveles de magnesio sérico y debilidad muscular. También se ha reportado temblor muscular, delirium y tetania en sujetos que sufrían de deficiencia de magnesio.

En niños: Es posible que exista deficiencia de magnesio, en casos de Kwashioskor, ya que en ellos se ha reportado niveles bajos en suero. que pueden contribuir en alguna extensión a la apatía y debilidad encontrada en este síndrome de malnutrición.

Requerimientos Diarios

Según el N.R.C. (1978)

Lactantes	60 mg.
Niños 1 a 10 años	150 a 250 mg.
Jóvenes, adultos (hombres)	350 mg.
Jóvenes, adultos (mujeres)	300 mg.
Embarazo ó lactancia	450 mg.

2.— HIERRO

El contenido de hierro en el humano adulto normal (70 kg. de peso corporal) es cerca de 4-5 g. Una gran parte del hierro en el cuerpo está presente en la Hemoglobina. La mayoría del hierro corporal se encuentra en forma compleja unida a proteína, ya sea como porfirina o compuesto heme o como ferritina y transferrina.

El hierro inorgánico libre se encuentra en el organismo en muy pequeñas cantidades. Las enzimas hemo-proteínas y flavo-proteínas, también contienen hierro.

Algunos compuestos de importancia biológica que contienen hierro son los siguientes:

(1) Compuestos porfirínicos (Heme): Hemoglobina sanguínea, mioglobina en músculo.

(2) Enzimas Heme: citocromos mitocondriales, citocromo microsomal, catalasas, Peroxidasas.

(3) Enzimas unidas a Flavinas: tales como, Deshidrogenasa succínica,

xantino oxidasa, DPNH-citocromo C reductasa, aconitasa.

(4) Transporte y almacenamiento de Hierro: transferencia (2Fe Globulina), Ferritin (4 (Fe OOH)n Globulina). Hemosiderina (Hidróxido férrico compuestos no nitrogenados).

Metabolismo del Hierro

En especies monogástricas, es conocido que el Hierro es absorbido principalmente en el estado ferroso en el duodeno. En la rata y el perro, las sales férricas también han mostrado ser bien utilizadas como sales ferrosas, indicando qu las condiciones gastro intestinales en estos animales son favorables para la reducción del hierro férrico. En humanos, por otro lado, sales ferrosas han mostrado ser más efectivas para la formación de hemoglobina que sales férricas. La absorción de hierro es reducida por la presencia de fitatos, oxalatos y excesivas cantidades de fosfato inorgánico. La velocidad de absorción del Hierro está también afectada por la magnitud del almacenaje de hierro en el cuerpo y la velocidad de eritropoyesis. Cerca del 2 a 20 o/o de la dosis oral de hierro radioactivo es absorbida en sujetos normales, comparados con 20-60 o/o en anemia por deficiencia de hierro; el porcentaje de absorción declina cuando la ingenta es incrementada.

Almacenamiento del Hierro

El almacenamiento del hierro en el cuerpo, ocurre predominantemente en el hígado en la forma de los 2 compuestos no heme: Ferritina y Hemosiderina. Ferritina es un compuesto proteínico unido al Hierro en un 20 o/o. El Hierro almacenado en la Hemosiderina no está disponible para el cuerpo.

Hierro en Sangre

El Hierro en sangre está como Hemoglobina en los eritrocitos y como transferrina en plasma en la razón de 1000 a 1. La transferrina (también conocida como sidero filina) es una globulina, la cual se une a 2 átomos de Hierro férrico (Fe^3) por molécula y parece ser el principal transportador del Hierro.

Excreción:

El Hierro presente en las heces se debe principalmente al Hierro del alimento no absorbido. El Hierro excretado es estimado en 0.3-05 mg./día. Este es derivado desde la bilis y de las células de la mucosa que se descaman. La cantidad de Hierro eliminado en la orina de humanos adultos normales puede variar de 0.1 a 0.3 mg./día. Hay una pérdida continua de Hierro por la piel en el sudor, cabello, uñas, etc.

Deficiencia de Hierro en la Anemia

La anemia deficiente en hierro es ampliamente prevalente entre

niños, niñas adolescentes, madre embarazada y lactante en todos los países en desarrollo.

Signos y Síntomas de la Anemia: Los rasgos clínicos son los resultados de un disminuído transporte de oxígeno por la sangre, debido a un bajo contenido de Hemoglobina (5. a 9g./100 ml. de sangre).

Mujeres gestantes: Los rasgos clínicos son fatiga y cansancio, vértigo y palidez de la piel. En varios casos, hay èdema de los tobillos. Los niveles de Hemoglobina comunmente oscilan entre 5 y 9g./100 ml. de sangre (normalmente en 13-15 g./100ml.)

Infantes destetados y niños jóvenes: La anemia deficiente en hierro es ampliamente prevalente entre infantes destetados y niños jóvenes en los países sub-desarrollados. Los niveles de hemoglobina en casos de anemia severa y moderadamente severa, oscilan entre 5-9g/100ml. Los niños muestran palidez en la piel. El apetito es bajo y el crecimiento y desarrollo de los niños está retardado debido a una ingesta baja de alimentos.

Tratamiento

La mujer anémica puede recibir tabletas de sulfato ferroso (0.2g) durante 3 veces al día. Para el niño menor de 12 meses, se da una mezcla que contiene 0.2g. de citrato de amonio ferroso endulzado con glicerina, durante 3 veces al día; para niños de 1 a 5 años, se da 0.4 a 0.9 g. de citrato de amonio ferroso en la forma de mezcla para mejorar la anemia. El tratamiento se continúa hasta restablecer la hemoglobina a niveles normales

Desórdenes del metabolismo del Hierro

Se conoce 3 tipos de desórdens del metabolismo del Hierro: (1) Hemosiderosis, (2) Hemosiderosis Nutricional y (3) Hemocromatosis.

Hemosiderosis: Este término es usado para describir la presencia del exceso de hierro en el cuerpo y es demostrado por la presencia de Hemosiderina en los tejidos. El hierro almacenado en esta forma no es disponible para el cuerpo.

Hemosiderosis Nutricional: Este desorden ha sido observado en los Bantú en Africa del Sur. Los Bantú cocinan sus alimentos en ollas de Hierro y ellos diariamente ingieren hierro cerca de 100mg. o más. La absorción de hierro también parece estar elevada durante el desarrollo de la siderosis nutricional. Exámenes de los hígados de los Bantúes que murieron por accidentes revelan la presencia de grandes cantidades de Hierro (más de 100 mg./100g. de hígado fresco). El hierro también está presente en células del parénquima, células de Kupffer y el tracto portal.

Hemocromatosis: Esta es una enfermedad rara en la cual las excesivas cantidades de Hierro son absorbidas desde el tracto intestinal. El Hierro absorbido es depositado principalmente en el hígado, bazo, páncreas, piel, y otros órganos, provocando cirrosis pigmentaria en hígado, diabetes Mellitus y una coloración gris de la piel, arritmia e insuficiencia cardiaca e insuficiencia gonadal y azoospermia.

Requerimientos: Se encuentran en forma detallada en el Cuadro de recomendaciones según edad, sexo y condición fisiológica del capítulo.

La lista de alimentos que contienen hierro se encuentra en la tabla final.

OLIGOELEMENTOS

1.— COBRE

El cobre es esencial para la formación de Hemoglobina en animales que sufren de anemia deficiente de Hierro. Esto indica que el cobre es un constituyente importante de varias enzimas y es encontrado como un complejo con algunas proteínas en sangre.

Distribución del cobre en el cuerpo:

El hombre adulto normal contiene cerca de 100 - 150 mg. de cobre. El cobre presente en la sangre está en la forma de un complejo proteínico de cobre denominado eritrocupreína en los eritrocitos y como **ceruloplasmina** en el plasma.

Metabolismo del Cobre

Numerosos estudios con cobre marcado enfatizan la pobre absorción de cobre ingerido en todas las especies investigadas. Sólo un 5 a 10 o/o del cobre de dietas ordinarias parece ser absorbido y retenido por el cuerpo. El cobre absorbido es transportado en el plasma sanguíneo ligeramente unido a una proteína plasmática, probablemente Albúmina sérica, la cual es transportada a diferentes tejidos. El cobre es almacenado en el hígado y otros tejidos y liberados para la formación de enzimas que contienen cobre, y componentes tales como eritrocupreína y ceruloplasmina. El cobre es excretado en la bilis hacia el tracto intestinal. El cobre administrado por inyección es mejor retenido en el cuerpo que el cobre administrado oralmente. El sistema biliar es la principal vía de excreción de cobre en humanos y otras especies.

Niveles de cobre en sangre:

El contenido de cobre en la sangre total del humano normal oscila entre 0.5 a 1.5 mg./litro y en plasma de 0.7 a 1.6 mg./litro. Niveles plasmáticos no cambian con la ingestión de cobre o durante el ayuno. Los niveles de cobre plásmático se incrementa en el embarazo. Bajos niveles de

cobre plasmáticos son encontrados en la enfermedad de Wilson en el humano y en la cual se incrementa la excreción urinaria de cobre. En la enfermedad de Wilson, el contenido de ceruplasmina esta reducido a 9mg./100ml (normalmente es 34mg/100ml).

Enfermedad de Wilson: Esta enfermedad está asociada con cirrosis hepática. El síntoma clínico incluye temblor como en la parálisis, cansancio muscular, dificultad en la deglución y en el hablar y alteración del balance emocional. Las causas de la enfermedad no son bien conocidas. El metabolismo del cobre es afectado en esta enfermedad. Solamente trazas de cobre son excretadas en orina de humano normal (14 a 22 ug/día) mientras que en la enfermedad de Wilson la excreción puede ser muy elevada (1500 ug/día). Cantidades mínimas de cobre son perdidas en el sudor. Algunas cantidades de cobre son excretadas en la leche humana (0.4 mg/día).

Efectos de la deficiencia de cobre

Animales: Una amplia variedad de desórdenes clínicos ha sido asociada a una deficiencia de cobre en la dieta de animales. Esto incluye anemia, crecimiento disminuído, desórdenes óseos, de pigmentación del pelo y lana, crecimiento anormal de esta, ataxia neonatal y alteraciones en la reproducción. Recién nacidos: En humanos recién nacidos, la única condición observada, es anemia debido a la deficiencia de cobre.

Cobre en Nutrición Humana

La anemia producida en infantes alimentados exclusivamente con leche puede ser curada solamente dando sales de cobre junto con Hierro. Los promedios estimados diariamente en el adulto oscilan de 2 a 3 mg.

Requerimientos Diarios

Bebes hasta 1 año	05 a 1 mg.
Niños, adultos	2 mg.
Adolescentes, embarazo y lactancia	3 mg.

2.– YODO

El Yodo es un constituyente de la tiroxina, el principio activo de la glándula tiroides. La glándula tiroides, pesa cerca de 25g. en el adulto normal y contiene cerca de 10 mg. de yodo. El cuerpo del adulto contiene un total de 50 mg de Yodo: la glándula tiroides juega un importante rol en el metabolismo energético y en el crecimiento del cuerpo.

Fuente Alimentaria de Yodo.

El yodo está presente solamente en pequeñas cantidades en los alimentos comunes, la cantidad de yodo presente depende del contenido de yodo en el suelo. El suelo de las regiones montañosas usualmente contiene menos yodo que el suelo de las planicies cerca al mar.

Deficiencia de Yodo en humanos

La deficiente ingesta de yodo en la dieta, provoca agrandamiento de la tiroides, resultando la enfermedad llamada Bocio. La glándula tiroides del adulto, que normalmente pesa cerca de 25 g. en el Bocio pesa de 200 a 5 00 g. Exámenes histológicos muestran crecimiento difuso de la glándula, conocido como hiperplasia. Las vesículas contienen poco a nada de sustancia coloidal. El tratamiento con Yodo al inicio puede normalizar el funcionamiento de la tiroides, pero si el tratamiento es tardío, el agrandamiento de la glándula persiste. En niños, deficiencia severa de yodo puede provocar retardo serio del crecimiento. Esta condición es conocida como **cretinismo.**

Incidencia y prevención del Bocio

La incidencia de bocio en diferentes partes del mundo muestra que la enfermedad está relacionada a deficiencia de yodo en el agua y alimentos. Bocio comunmente ocurre en pueblos que viven en regiones montañosas. En el Perú las regiones bociógenas se encuentran distribuidas en la sierra y la selva.

La prevención del bocio se logra obligando que se consuma sal yodada en las regiones en donde el bocio sea endémico (La sal yodada contiene lg. de yodato de sodio por 100 kilos de cloruro de sodio).

Sustancias bociógenas en los alimentos

Existen evidencias de que muchos alimentos, tales como repollo, coliflor y rábano contienen sustancias que reaccionan con el yodo de los alimentos y lo hacen inaprovechable y el consumo de grandes cantidades de estos alimentos conduce al desarrollo de Bocio.

La familia Brassicae contiene compuestos que tiene propiedades bociogénicas. Ellos pueden ser agrupados en:

1.— Derivados de la tioxazolidona: el principio activo presente en la familia brassicae ha sido identificado como 1-5-vinil-2 tio-oxazolidona. Este está presente en el repollo, nabo y coles de Bruselas.

2.— Derivados de tiocianatos e isotiocianatos: ciertas semillas oleaginosas, a saber: colza, mostaza, etc., contienen tioglucósidos, los cuales producen por hidrólisis isocianatos.

3.— Tiocianozenos: están presentes en algunos alimentos o están formados de cianoglucosidos presentes en algunos alimentos. Estos actúan como bociogénicos.

4.— Derivados Indolil Acetonitrilo: el indolilacetonitrilo, presente en la especie Brassicae ha sido demostrado que posee propiedades bociogénicas.

5.— Otros compuestos que contienen Azufre tienen también propiedades bociogénicas y han sido identificados como 1,2 diethiaciclopentil--4-ene-3- tiona.

6.— Derivados glucósidos fenólicos: Glucósidos fenólicos presentes en la cáscara roja del maní, tambien tienen propiedades bociogénicas.

Requerimientos. En forma detallada se encuentran en el Cuadro de Recomendaciones, según edad, sexo y condiciones especiales.

3.— ZINC

La importancia del zinc para el crecimiento ha sido experimentada en ratas y confirmada en ratones recién nacidos y pájaros. El zinc es un constituyente de varias enzimas, la insulina, etc.

Contenido en el cuerpo

En el cuerpo total del humano normal que pesa 70 kg. puede contener 1.4 a 2.3 g. de zinc. El zinc está presente en pequeñas cantidades en todos los tejidos. Huesos, dientes y páncreas contienen ligeramente mayores cantidades que en otros tejidos. La sangre total contiene 0.7 mg./100ml. y el suero o plasma sanguíneo cerca de 0.1mg./100ml.

Metabolismo

Usando zinc marcado en ratas se demuestra que sólo el 3 a 10 o/o del zinc de la dieta es absorbido. Acido fítico interfiere en la absorción del Zinc. El Zinc, puede tomarse por vía oral o por inyección, perdiéndose la mayoría a través de las heces. Zinc fecal es proveniente de la dieta no absorbido con pequeñas cantidades de zinc absorbido y secretado al intestino a través del jugo pancreático y bilis. Muy poco zinc se encuentra en la orina.

Funciones

Las funciones son: (1) Constituyente de enzimas, tales como anhidrasa carbónica presente en eritrocitos y pared estomacal, (2) Constituyente de la insulina y (3) Constituyente de otras enzimas, carboxipeptidasas, fosfatasa alcalina.

Deficiencia

Los signos y síntomas de deficiencia incluyen: (1) retardo del crecimiento, (2) alopecia (pérdida del cabello) acompañado de engrosamiento epitelial y lesiones cutáneas y (3) dermatitis, exfoliación y crepitación de las uñas. Los estudios histológicos revelan una condición de paraqueratosis; Ejem. hiperqueratinización de las células epiteliales de la piel. En pollos, se observa, además de los síntomas arriba mencionados, acortamiento y engrosamiento de los huesos largos. Deficiencia de zinc en la dieta puede ser causa de anemia, retardo en el crecimiento y maduración genital disminuída (Atrofia), en los niños

Requerimiento

Las dietas balanceadas contienen 10-15 mg. de zinc. No se conocen los requerimientos fisiológicos.

4.– MANGANESO

La importancia nutricional del manganeso fué descubierta en 1936 cuando Norris y col. reportó el desarrollo del "Tendón Desprendido" y condrodistrofia nutricional en gallinas alimentadas con dietas libres de manganeso. Recientes estudios en Hurley y Evevson (1961), han desarrollado más sobre la relación del manganeso en el crecimiento, desarrollo esquelético, reproducción y el funcionamiento del sistema nervioso central.

Contenido en el cuerpo

El cuerpo de un sujeto normal de 70 kg. de peso, contiene cerca 12 a 20 mg. de manganeso. Esto es distribuido en todos los tejidos corporales y fluidos. El hueso, riñón, hígado, páncreas y pituitaria contienen más manganeso que otros tejidos. El manganeso contenido en la sangre humana es muy bajo (2 a 3 ug/100ml.).

Metabolismo del Manganeso

Solo 3 a 4 o/o del Mn presente en la dieta es absorbido, el resto es excretado por las heces. La orina contiene solo trazas.

Deficiencia de Manganeso en animales

Deficiencia de Mn ha sido producida experimentalmente por alimentos con dietas bajas en Mn. Los más importantes efectos observados son: crecimiento alterado, anormalidades en el esqueleto, función reproductiva disminuida y ataxia del recién nacido.

– Manganeso y crecimiento óseo: anormalidades del esqueleto desde engrosamiento y deformaciones mutilantes con rarefacción generalizada del hueso.

- Manganeso, y función reproductiva: en deficiencia de manganeso, los animales dan crías las cuales desarrollan ataxia. En un estado más severo de deficiencia, producen esterilidad. En gallinas, provoca disminución de la producción de los huevos.
- Manganeso y su acción lipotrófica: los hígados de ratas deficientes en manganeso, contienen excesivas cantidades de grasa. Esta acumulación de grasa se previene al agregar manganeso ó colina en la dieta.
- Manganeso y Actividad Enzimática: Actividad de la Arginasa hepática y la fosfatasa alcalina de la sangre y hueso están significativamente reducidas en deficiencia de manganeso.

En humanos signos clínicos y síntomas por deficiencia no han sido reportados porque todas las dietas contienen adecuadas dosis de Manganeso.

5. COBALTO

La primera conclusión evidente de que el cobalto es esencial en la dieta, comienza en 1935 con los trabajos hechos en Australia por cierta enfermedad debilitante de ovejas y vacunos conocido localmente como "enfermedad del litoral" y "enfermedad del agotamiento". Pequeñas cantidades de cobalto en la dieta previene la enfermedad. En 1948, fué mostrado que la Vitamina B_{12} contiene cobalto. Más tarde se encontró que deficiencia de cobalto en rumiantes puede ser curada por dosis adecuadas de Vit. B12.

Distribución en el cuerpo.

El cobalto está en pequeñas cantidades en todos los tejidos, altas concentraciones ocurren en el hígado y riñones. Casi todo el cobalto está presente en la Vitamina B_{12}

Metabolismo del cobalto:

El 70 o/o del cobalto presente en la dieta es absorbido y la mitad es excretado en la orina. La excreción en las heces es 30 o/o de lo ingerido.

El Cobalto y la Vitamina B_{12} en rumiantes

El modo de acción del cobalto es prevenir una deficiencia en la producción de B12 por los microorganismos del rumen. En la ausencia de cobalto, la Vitamina B_{12} no se sintetiza. El hecho es que la deficiencia de cobalto puede ser curada por la inyección de Vit. B12. El cobalto de la dieta, incorporado en la Vit. B12 sintetiza por los microorganismos del rumen es del que disponen los rumiantes, mientras que el sintetizado en el intestino no puede ser absorbido. Los rumiantes sintetizan sus requerimientos de B12 mientras que el humano y otros animales no pueden sintetizar Vit. 12 y necesita una fuente dietaria de esta vitamina.

Requerimientos de cobalto en humanos

Requerimiento de cobalto no ha sido observado en humanos, ya que todos los alimentos presentan cobalto, lo que si es necesario, es una fuente de Vit. B12 porque el organismo humano no la sintetiza.

Toxicidad del Cobalto

Grandes ingestas de cobalto son tóxicas provocando una policitemia (incremento de eritrocitos en la sangre).

6.— MOLIBDENO

La primera vez que llamó la atención el molibdeno fué en 1938 en Inglaterra cuando se encontró que diarreas severas en ganado vacuno eran debidas a la ingesta de cantidades excesivas de molibdeno presente en el forraje. Posteriormente, interesó a la Biología por la presencia del molibdeno en las enzimas flavoproteínas y oxidasa.

Distribución del Molibdeno en el cuerpo humano

Pequeñas cantidades de molibdeno están presentes en todos los tejidos. El hígado y riñón contienen mayores cantidades comparadas a otros tejidos.

Absorción y Excreción

Cerca del 50 a 70 o/o de la ingesta es absorbido y la mitad es excretado por la orina.

Toxicidad del Molibdeno

El consumo de pastos ricos en molibdeno, ha sido reportado que provoca diarreas severas en el ganado vacuno. Esto es superado por la administración de grandes dosis de cobre.

Fuentes.

Los vegetales de hoja verde, el hígado y riñón de res. No se conocen los requerimientos humanos, es factible que en nuestras dietas sean adecuadas.

7.— FLUOR

El elemento Flúor, como fluoruro, ha sido considerado como esencial en la dieta por sus efectos sobre la carie dental y en el mantenimiento de un esqueleto óseo normal. Schwarz (1974) reportó que el flúor era esencial para el crecimiento y el desarrollo en general. Esta bién aclarado que los requerimientos de flúor son influenciados por los niveles

de calcio, fósforo y magnesio y otros constituyentes de la dieta, tales como un adecuado balance de aminoácidos. La suplementación del flúor puede ser adicionándolo a la dieta o como la mayoría de investigadores sugieren, suplementando el agua de bebida. La utilización de flúor en el agua parece ser diferente de aquel flúor en los alimentos. Los silicatos pueden interferir la utilización del fluoruro.

Flúor y Carie Dental

La incidencia de carie dental en animales es elevada cuando existe un déficit de Fluoruro en la dieta, pero su incorporación en la dieta a niveles de 1 a 2 ppm. (ppm. - partes por millón) previene la enfermedad.

Flúor y Crecimiento

Los niveles de fluoruro para producir óptimo crecimiento es aproximadamente 2.5 ppm. Esta cantidad es fisiológica y ocurre normalmente en los alimentos y comidas, incluyendo un promedio de dieta huúmana. Los niveles de Flúor en los tejidos blandos, tales como hígado, corazón, riñón y encéfalo son aproximadamente 2.1/5 ppm. en base al peso seco. Las concentraciones son principalmente constantes, excepto en riñón, incluso cuando las concentraciones del flúor superan el valor indicado.

Efectos Tóxicos del exceso de Flúor.

Fluorosis en humano.– Fluorosis Dental (esmalte moteado)

En algunas partes del mundo, donde el agua contiene cantidades excesivas de Flúor (3 a 5 ppm) se observa signos y síntomas de Fluorosis dental. El esmalte del diente pierde su brillo y comienza a corrugarse, zonzas blanco parduzco con infiltración secundaria de una coloración amarilla o marrón se observan sobre la superficie del diente. El esmalte es estructuralmente débil y en casos severos hay pérdida del esmalte, acompañado con "corrosión" en la superficie del diente.

Tales cambios han sido relacionados a deficiencias de Vitaminas E, D y A ó a falta de Ca, P, Mg y Fe. El Fe es un constituyente de la pigmentación marrón-naranja que normalmente se deposita en las capas superiores del esmalte. Modificaciones significativas de la pigmentación son producidas por suplementación excesiva de flúor, provocando una blanqueadura de la pigmentación normal. Esta depigmentación puede estar relacionada a la formación de un complejo 1 Fe $F6^{1-3}$, el cual es particularmente estable.

Fluorosis en el Esqueleto

Intoxicación crónica de flúor por ingesta contínua de agua de bebida que contiene niveles elevados de Flúor (por encima de 10 ppm) o entre trabajadores que manipulan minerales que contienen Flúor, se producen cambios en el hueso. Hay ESCLEROSIS por incrementada densidad e

hipercalcificación de la columna vertebral, en especial en la zona pélvica y lumbar. Además, los ligamentos de la columna vertebral comienzan a calcificarse, produciendo una limitación de los movimientos.

Es posible que el colágeno en el hueso sea calcificado. Existe también osificación de los tendones de inserción de los músculos. Alteraciones neurológicas secundarias se observa por los cambios en la columna vertebral.

Prevención de la toxicidad del Flúor

La toxicidad del Flúor puede ser prevenida sólo por remosión del Flúor desde las aguas que lo contienen por tratamiento con carbón activado o por algún otro adsorbente.

Requerimiento

Los niveles normales de flúor en dientes y huesos oscilan entre 100 a 600 ppm. La placenta juega un rol activo por acumulación de flúor y regula su transferencia al feto. Los requerimientos son de 1.5 a 2.5 ppm., como Flúor, en la dieta para crecimiento óptimo y pigmentación normal del incisivo. El promedio diario de ingesta es de 4.4 mg. de Flúor en el hombre adulto, comparable a 25 ug. en la rata.

8.– SELENIO

El selenio mostró ser tóxico en animales en 1842. En 1957, Schwartz y Foltz descubren que necrosis hepática en ratas es producida por alimentación de dietas basadas con fermentos de tórula y puede ser prevenida por mínimas cntidades de sales de selenio. Ellos también descubren que el selenio está presente en combinación orgánica previniendo necrosis hepática. Recientemente se ha identificado que el selenio se encuentra en el sitio activo de la enzima Glutation peroxidasa, una enzima de gran significancia metabólica en la reoxidación del glutation reducido. Este utiliza el oxígeno de peróxidos fisiológicamente presentes, como aceptar de electrones. Estos hallazgos restan las creencias simplistas que selenio actúa meramente como un antioxidante en el animal. La identificación de selenio como parte de la enzima glutation peroxidasa fué debida a la observación original de que eritrocitos deficientes en selenio y presencia de glutation reducido son altamente lábiles y se hemolizan más rápidamente que aquellos eritrocitos suplementados con selenio. La enzima contiene 0.34 o/o de selenio.

Recientemente una proteína que contiene selenio de aproximadamente peso molecular 10,000, parecida al citocromo b5 en cuanto a su composición proteínica, pero que contiene un grupo heme idéntico al citocromo C, ha sido aislado del extracto muscular de corderos

inyectados con selenio. Esta proteína está ausente en corderos con dietas deficientes en selenio. El citocromo que contiene selenio parece estar presente en la fracción soluble del músculo y homogenizados del corazón, en contraste a citocromos normalmente aislados del mitocondrio o microsomas.

Efectos de deficiencias de Selenio en animales

Se observa:

- Necrosis del hígado: En ratas alimentadas con dietas sintéticas basadas en tórula y bajas en cistina y Vitamina E, se produce necrosis del hígado, lo cual se previene con selenio.
- Distrofia muscular: la distrofia es una enfermedad degenerativa de los músculos. Esto ha sido reportado que ocurre en ovejas y corderos en muchos lugares que se previene con inyecciones de 15 mg. de selenio.
- Diátesis exudativa en pollos: pollos alimentados con dietas deficientes en selenio, disminuye en crecimiento y desarrollo.

Requerimientos.

No se conocen, es posible que la cantidad existente en nuestras dietas sea adecuada. En ciertos países se ha señalado incremento del contenido en selenio de cereales y otros productos, que podrían ocasionar efectos tóxicos.

9.- NIQUEL

Muchas evidencias indirectas indican que el niquel tiene una función fisiológica esencial. Los datos han sido obtenidos de estudios farmacológicos, toxicológicos y bioquímicos in vitro. Otras evidencias han sido obtenidas de análisis químicos de biosustancias y las cuales indican que el niquel en tejidos cambia en algunas condiciones patológicas. Recientemente, deficiencia de niquel ha sido producido en pollos y ratas.

Esta deficiencia incluye una reducida capacidad para oxidar a-glicerofosfato, un incremento en la fracción lipídica, un descenso en la fracción fosfolipídica y una degeneración ultraestructural caracterizada por dilatación en la cisterna del retículo endoplasmático rugoso y por el hinchamiento de la mitocondria. El hinchamiento fué en el compartimiento de la matris y está asociado con fragmentación de la cresta. Se observó dilatación del espacio perinuclear, y condensación de la cromatina nuclear periférica. Hay una reducción de la oxidación del a-glicerofosfato en homogenizados hepáticos y anormalidades en el perfil de polisomas en un gradiente de densidad en sucrosa.

Contenido de Niquel en Sangre y Tejidos

El niquel no es acumulado en los tejidos con la edad. El contenido de niquel en ppm es: intestino delgado, 2; pulmones, 0.5; músculos y miocardio, 0.4; hígado, 0.12, en relación al peso del tejido. El contenido de niquel en el plasma humano es 0.06 ppm.

Los niveles de niquel en el suero pueden ser significativamente aumentados en pacientes con infarto miocardial agudo, y elevadas concentraciones han sido encontradas en suero de pacientes con ataque agudo y quemaduras agudas

Los bajos niveles pueden ocurrir en pacientes con cirrosis hepática y uremia crónica. En contraste al infarto, niveles séricos de suero no están incrementados con isquemia miocardíaca. Traumas agudos con fracturas óseas, delirium tremens agudo y distrofia muscular aparentemente no causan cambios de niquel sérico. Otros estudios muestran que concentraciones incrementadas de niquel hay en sangre de mujeres con toxemia del embarazo o con cáncer en útero. Esto indica que el niquel tiene alguna función fisiológica.

Función bioquímica

El niquel activa varios sistemas enzimáticos, incluyendo arginasa, carboxilasa, tripsina y acetil CoA sintetasa. Significativas concentraciones de niquel están presentes en DNA y RNA desde fuentes filogenéticamente diversas. Esto sugiere que el niquel contribuye a la estabilización de la estructura del ácido nucleico. Además de los ácidos nucleicos, se ha encontrado que una metalproteína del suero humano es rica en niquel. Esta proteína, la cual es una a-1 macroglobulina ha sido aislada del suero de conejo y ha sido designada como "Niqueloplasmina".

Deficiencia en animales

Nielsen encontró que dietas deficientes en niquel provocan un síndrome en los pollos, caracterizado por: a) cambios de pigmentación en la piel, b) dermatitis, c) hígado menos frágil, lo cual puede estar relacionado con el contenido de grasa y d) elevada acumulación de Niquel en hígado, hueso y aorta.

Requerimientos

No se conocen.

10. CROMO

Recientes estudios han demostrado que el cromo puede ser un cofactor de la insulina.

Distribución en Tejidos y Sangre

El contenido de cromo en el cuerpo humano del adulto es estimado en 6 mg. Muchos tejidos contienen 0.02 a 0.4 ppm. de cromo sobre base seca. El contenido en sangre es 0.009 a 0.055 ppm.

Metabolismo

Absorbido o inyectado, el cromo es excretado principalmente en la orina y en pequeñas cantidades por la bilis y heces. Los huesos, bazo, testículos y epididimo retienen más cromo que pulmones, corazón, páncreas o encéfalo. El cromo es movilizado desde los tejidos en respuesta a la administración de glucosa.

Deficiencia

Se caracteriza por alteraciones en el crecimiento y modificaciones en el metabolismo de glucosa, lípidos y proteínas. Las ratas alimentadas con dietas bajas en proteínas y cromo (o.1 ppm) desarrollan opacidad corneal que se previene con suplementación de cromo.

Funciones bioquímicas

– Metabolismo de carbohidratos: en 1959, Schwarz y Mertz mostraron que cromo (Cr^3) curaba la prueba de tolerancia alterada en ratas que consumían dietas deficientes en cromo. Más tarde Schroeder induciendo deficiencia severa de cromo en ratas, observó que se desarrollaba un síndrome semejante a la diabetes Mellitus. Este fué rápidamente tratado cuando se administraba 5 ppm de Cr^3 en el agua de bebida. Cromo (Cr^3) ha sido reportado como efectivo para las pruebas de tolerancia a la glucosa, alteradas en algunos pacientes que sufren de diabetes mellitus. Metabolismo de lípidos: los niveles de colesteról sérico se elevaron en ratas alimentadas con dietas deficientes en cromo y la adición de 5 ppm. de Cr^3 al agua de bebida condujeron al colesterol a sus niveles normales.

– Síntesis de Proteínas: en ratas alimentadas con dietas deficientes en cromo y proteínas, la capacidad de incorporar ciertos aminoácidos en el músculo cardíaco está reducida.

Toxicidad del Cromo

Administración oral de cantidades excesivas del cromo (50 ppm) se ha reportado que produce disminución del crecimiento y que causa daño en el hígado y riñón en algunos animales de experimentación.

Requerimientos

No se conocen.

11. CADMIO

El cadmio está presente en pequeñas cantidades en tejidos y alimentos. La importancia del cadmio como un oligo elemento es debido a las recientes observaciones sobre la posible relación del exceso de cadmio en humanos con hipertensión y sus posibles interacciones con el Zinc y otros oligoelementos.

Contenido de Cadmio en Tejidos y Sangre

El contenido de cadmio en el cuerpo del hombre adulto es de cerca de 30 mg. de los cuales 10 mg. estan en el riñón y 4 mg. en el hígado. El cadmio está virtualmente ausente en el riñón del recién nacido, éste se acumula en el riñón cuando avanza la edad. El hombre adulto contiene en sangre cerca de 0.7 ppm. La excreción promedio en la orina de adultos es 13 ug./litro. El promedio de cadmio en la leche de vaca es cerca de 15 ug./lit.

Metabolismo

Diariamente el humano adulto ingiere 200 ug. de cadmio, cerca de 40 ug aparecen en la orina, 2 a 4 ug. son retenidos y el resto es excretado por las heces. El exceso de zinc y de cobre interfiere con la absorción de cadmio y viceversa.

Toxicidad

Ratas alimentadas con 100 ppm. reducen el peso. Los conejos alimentados con exceso de cadmio desarrollan hiperplasia de la médula ósea y anemia microcítica hipocrómica, muy similar a la producida por deficiencia de hierro.

Cadmio e hipertensión

En ratas, cuando se incluye en el agua de bebida una concentración de 5 ppm. de cadmio, se produce una incidencia que incrementa progresivamente la hipertensión sistólica. La hipertensión puede ser reversible cuando se inyecta un agente quelato (acido trans-ciclohexano-1,2 diamina-tetra acético). Los cambios patológicos asociados con hipertensión por cadmio en ratas, incluye lesión arterial y arteriolar y cambios glomerulares.

Cadmio y Reproducción

El cadmio en exceso causa efectos injuriosos sobre los testículos de ratas machos y necrosis hemorrágica masiva en el ovario no ovulado de ratas jóvenes. Inyecciones de sales de cadmio en ratas embarazadas provocan destrucción del "pars fetalis" de la placenta.

Requerimientos

No se conocen. Las dietas contienen suficiente cantidad de cadmio por lo que es difícil que se produzcan deficiencias.

12. VANADIO

El vanadio se encuentra en tejidos humanos y animales. Recientes estudios indican que hay relación entre carie dental, y síntesis de colesterol, con el vanadio. Además, cataliza la oxidación de fosfolípidos en el hígado, cataliza la oxidación no oxidativa de catecolaminas, disminuye niveles de fosfolípidos en sangre y tiene funciones semejantes a la reacción catalítica de oxido-reducción.

Contenido de vanadio en tejidos de animales

El cuerpo del hombre adulto se estima que tiene 10-25 mg. de vanadio, encontrándose en mayor proporción en los huesos, dientes y tejido adiposo.

Metabolismo

Sólo un pequeño porcentaje (menos 1 o/o) del vanadio de la dieta es absorbido. Cerca del 60 o/o del vanadio absorbido es excretado por la orina, el resto se retiene en huesos, dientes, hígado y grasa.

Vanadio y Caries dentales.

El vanadio está en pequeñas cantidades en el esmalte y dentina (estimula la mineralización). Experimentos con animales demuestran que las sales de vanadio previenen la carie dental.

Vanadio y síntesis de colesterol

El vanadio inhibe la síntesis de colesterol a partir del Acetato y del Acido mevalónico, pero no desde el escualeno.

Toxicidad del Vanadio

Animales alimentados con vanadato de sodio en 25 ppm. muestran efectos tóxicos, provocando depresión en el crecimiento e ingestas de 50 ppm. desarrollan diarreas y mortalidad aumentada.

Requerimientos

0.1 ppm. de ortovanato de sodio 2 mg. de V^5 diarios en una dieta bien balanceada, para un sujeto de 75 kg. de peso es lo requerido. Este valor es comparado a 1-2 ug. para una rata de 75 g.

13. SILICIO

Silicio, considerado antiguamente como contaminante ambiental en animales superiores, ha probado ser esencial en recientes experimentos. Estudios iniciales in vitro revelan una sola localización del silicio y una relación con el calcio en los sitios de calcificación activa en hueso joven. In vivo, ratas con dietas suplementadas con silicio, incrementan la velocidad de mineralización del hueso en dietas bajas en calcio. La esencialidad del silicio es demostrada en pollos, ratas por medio del marcado efecto sobre crecimiento y desarrollo del esqueleto.

Dietas deficientes en silicio en pollos producen anormalidades en el cartílago articular y en el tejido conectivo. Los huesos largos de los pollos tienen poco crecimiento, y los huesos contienen un 34-35 o/o menos de agua. Pollos suplementados con silicio presentan grandes cantidades de cartílago articular y cresta más grande además de mayores proporciones de hexosaminas en estos tejidos. El contenido de silicio de la cresta es elevado, siendo esta la primera indicación de que el silicio está involucrado en la síntesis de mucopolisacáridos. Posteriormente se ha demostrado que es un componente del complejo mucopoli acárido-proteína del tejido conectivo. Actuando como agente de unión, contribuyendo a la integridad del tejido conectivo.

Contenido de Silicio en el Tejido Animal

La sangre humana tiene cerca de 205ug/ml como SiO_2. Entre los tejidos, la epidermis y el cabello son los que lo contienen usualmente en mayores cantidades. El elemento se acumula en la epidermis cornificada sobre la superficie de la piel y en la epicutícula del cabello así como en la lana y plumas de otros animales.

El tejido conectivo es usualmente rico en silicio. En ratas, la aorta, tráquea y tendón son 4 a 5 veces más ricos en silicio que el hígado, corazón y músculo.

Silicio y Mucopolisacáridos

Un gran número de mucopolisacáridos están relacionados con silicio. Así, 330-554 ppm., fueron detectadas en el ácido hialurónico purificado del cordón umbilical, condroitin- 4- sulfato, dermatan sulfato y heparan sulfato. Las cantidades corresponden a 1 átomo de silicio por 50,000 a 85,000 de peso molecular ó 130-280 de unidades repetidas de disacáridos. 57-191 ppm., presenta el condrointin-6- sulfato, heparan y Keratan sulfato- 2 del cartílago, mientras que ácido hialurónico del humor vítreo y keratan sulfato-1 de la córnea estuvo libre de silicio. La pectina (2,580 ppm.) el ácido algínico (45] ppm), los poliglucanos, el glucógeno, el almidón, el dextrano y la insulina contienen solamente cantidades

pequeñas de silicio. Los datos indican que el átomo de silicio está unido a través del oxígeno al carbono de los mucopolisacáridos, en la siguiente forma:

$$-Si\text{-}O\text{-}C- \quad (1)$$

El silicio está unido covalentemente a los polisacáridos como un silanolato, un éter o derivado semejante al ester derivado del ácido silícico. El ácido ortosílico: $Si(OH)4$, puede conectarse con 4 diferentes sitios de unión. Diferentes moléculas, tienen 2 sitios de unión con la misma macromolécula y puede ser conectada a través de la unión oxígeno-silicio.

$$R_1-O-Si-O-R_2 \quad (2)$$

Ya que los átomos de silicio tienen una fuerte tendencia a unirse con el oxígeno a cada lado, dos moléculas de silicio pueden unirse a otro oxígeno, formando el grupo:

$$R_1-O-Si-O-Si-O-R_2 \quad (3)$$

Desde el punto de vista fisiológico, la función del silicio en la unión Si–O–C es termodinámicamente muy estable. El átomo de silicio es pequeño, este tiene la misma estructura estereoquímica del carbono, pero es más rígida.

Silicio y Calcificación Osea

El efecto sobre la maduración del hueso, nos indica la tendencia del silicio a acelerar la mineralización.

Silicio y Urolitiasis

Normalmente el silicio presente en orina está en forma soluble. Bajo algunas circunstancias, parte del silicio es depositado en el riñón, vejiga, uretra en forma de cálculos ó urolitos.

Requerimientos

No están determinados, pero se supone que debe ser 50mg/100ml en la dieta como $Na_2SiO_39H_2O$.

14. ESTAÑO

Los resultados obtenidos indican que la velocidad de crecimiento está aumentada cerca del 60 o/o si se suplementa con 1 a 2 ppm. de estaño en forma de sulfato estáñico.

BIBLIOGRAFIA VII

(II PARTE)

1. Wacker, W.E. and A. Parisi (1968) Magnesium Metabolism. New. Engl. J. Med. 278: 712-717

2. Consolazio, C.F., L.O. Matoush; R.A. Nelson, R.S. Harding and J.E. Canham (1963) Excretion of Sodium, Potassium, Magnesium and Iron in Human Sweat and the Relation of Each To Balance and Requirement. J. Nutr. 79:407-415.

3. Seelig. M.S. (1964) The Requeriments of Magnesium by the Normal Adult. Am J. Clin. Nutr. 14:342-390

4. Shils, M.E. (1975) "Magnesium Deficiency and Parathyroid Hormone levels in Man. Am. J. Clin. Nutr. 28: 421-429.
5. Layrisse, J;C. Martínez - Torres and M. Gonzáles (1974) "Measurement of the Total Daily Dietary Iron Absorption by the Extrinsic tag Model" Am. J. Clin. Nutr. 27: 152-162.

6. Cook, J.D., J. Alvarado, A. Gutnisky, M. Jamra, J. Labardini, M. Layrisse, J. Linares, A. Loria, V. Maspes, A. Restrepo, C. Reynafarje, L. Sanchez-Mendal, H. Vélez y F. Viteri (1971) "Nutritional Deficiency and Anemia en Latin American" Blood, 38: 591-603.

7. WHO: (1968) Nutritional Anemias. Technical Reporte Series No. 405.

8. Cartwright, G.E. and M. Wintrobe (1964) Copper Metabolism in Normal Subjects Am J. Clin. Nutr. 14:224-232.

9. Frieden, E. (1973) The ferrous to ferric Cycles in Iron Metabolism. Nutr. Reviews. 31:41-44

10. Cartweight, G.E. and M. Wintrobe (1964) The Question of Copper Deficiency in Man Am. J. Clin. Nutr.

11. E. Frieden (1973) "The Ferrous to Ferric Cycles in Iron Metabolism. Nutr. Reviews 31-41-44.

12. Ekpechi, O.L., A. Dimitriadov and Fraser, R. (1966) Goitrogenic Activity of Cassava Nature, 210: 1137-1138.

13. Mills, C.F.J. Quarterman, J.K. Chesters, R.B. Williams, and A.C. Dalgarno (1969) Metabolic Role of Zinc. Am J. Clin. Nutr. 22: 1240-1249.

14. Terhune, M.W. and H.H. Sandstead (1972) Decresed RNA Polymerase Activity in Mamalian Zinc Deficiency. Sciencie, 177:68-69.

15. Maynard L.S. and G.C. Cotzias (1965). The Partition of Manganese Among Organs and intracellular Organel les of the Rat. J. Biol. Chem. 214: 489-495.

16. Jaffé W.G., J.F. Chávez y M.C. Mondragón (1967) "Contenido de Selenio en alimentos Venezolanos. Arch. Latinoamer. Nutr. 17:59.

16. Engel, R.W., N.O. Price and R.F. Miller. (1967) Copper, Manganese, Cobalt and Molybdenun Balance in Pre-adolescent girls. J. Nutr. 92:197-204.

17. W.H.O. (1970) Floorides and Human Health.

18. Neshein, M.C. and M.L. Scott. (1958) Estudies on the Nutritive Effects of Selenium in Chicks. J. Nutr. 65: 601-618.

19. Nutrition Reviews' (1976) Present Know ledge in Nutrition. Fourth Edition, pg. 247-355.

CAPITULO IX

NUTRICION EN EL EMBARAZO Y LA LACTANCIA

ALBERTO GUZMAN BARRON
TERESA BLANCO DE ALVARADO-ORTIZ

A) NUTRICION EN EL EMBARAZO.

Embarazo. El embarazo es el período fisiológico de la mujer durante el cual desarrolla el óvulo fecundado, dura aproximadamente 280 días, 40 semanas o 9 meses. En este período suceden muchos cambios orgánicos que van a repercutir en las necesidades del feto y de la madre, y tienen implicancia en su nutrición, tales como crecimiento de tejidos, aparición de nuevas estructuras, aumento de nececidades energéticas, etc.

Dentro del crecimiento de tejidos y aparición de nuevas estructuras mencionados, merecen especial énfasis el útero y la placenta.

Utero. El útero crece enormemente durante el embarazo. La hipertrofia producida abarca todas sus capas y en especial la musculatura, ya que aparece sobre todo en los últimos meses una gran contractilidad, que al final permitirá se produzca el parto. Conjuntamente al aumento de tamaño del útero, se observa que también la mucosa uterina aumenta de espesor y de vascularización; mucosa que caerá después del parto.

Placenta. Cuerpo destinado al intercambio nutricional del feto. Está compuesta de partes maternas y de partes fetales. Sus vellosidades se ponen en contacto directo con la sangre materna, y la sangre del feto circula por las vellosidades, que están revestidas de un doble epitelio: fetal y materno, que luego se reduce a uno solo. Es así que las dos sangres están completamente separadas por una membrana delgada de permeabilidad selectiva, a través del cual se produce la nutrición del feto.

La placenta es pues el órgano de la nutrición y respiración fetal; transporta las sustancias nutritivas, oxígeno, sales, agua y vitaminas, además de algunas hormonas.

La placenta es también órgano de excreción de residuos.

Otros cambios. Además del útero, otros tejidos como las trompas y la vagina también sufren modificación hipertrófica. Se desarrolla la glándula mamaria y el pezón. Aparecen pigmentaciones en la piel; las venas de los miembros inferiores se dilatan (várices); lo mismo sucede con las hemorroidales y pelvianas. El perfil y la figura total de la embarazada se modifica sustancialmente por el desplazamiento de las viceras abdominales y del diafragma. Todos estos cambios fisiológicos se resumen en el Cuadro No. 1, según Gopalan(1)

Cuadro No. 1. CAMBIOS FISIOLOGICOS EN EL EMBARAZO

- Aumento del agua corporal: 50 o/o en el primer trimestre y 70 o/o en el segundo trimestre.
- El metabolismo basal aumenta hasta cerca de 20 o/o al final del embarazo.
- Aumentan considerablemente, la filtración glomenular y el aclaramiento de la creatinina, Urea, y Acido Urico.
- La concentración de hemoglobina y el volumen globular decrecen a pesar de un aumento absoluto en la hemoglobina circulante total.
- Aumenta marcadamente el volumen plasmático (5 o/o) con aumento del 20 o/o de la masa eritrocítica.
- Disminuye la concentración de Hemoglobina, Proteínas, Vit. A y Acido Ascórbico.
- Aumenta la eficiencia de absorción del Hierro, Vit. B12 y Calcio.
- Aumenta la concentración de Carotenos, Tocoferol, Colesterol y N. Metilmicotinamida.
- Aumenta cuantitativa y cualitativamente la excreción de aminoácidos en la Orina.

Metabolismo de la madre. Se caracteriza por un aumento del anabolismo, pues muchas sustancias son retenidas para formar el feto, lo que obliga al aumento proporcional de nutrientes en su alimentación. El metabolismo basal sube en los últimos meses del embarazo, calculado por metro

cuadrado de superficie y que corresponde en realidad a la suma del metabolismo de la madre y el propio del feto.

Para responder al conjunto de exigencias nutricionales derivadas de los cambios sufridos se necesita una energía suplementaria y un incremento de nitrógeno, además de un reajuste en la ingestión de vitaminas y minerales.

Necesidades Energéticas. Para permitir un correcto crecimiento del feto, de la placenta y de los tejidos maternos aceptando que el metabolismo basal aumenta sobre todo en el último trimestre (hasta en un 20 o/o) y considerando un aumento de la actividad diaria, debido al peso corporal, se ha calculado que se gasta exclusivamente por el embarazo, un total de 80,000 Kilocalorías adicionales, de las cuales 36,000 responden a la presencia de tejido adiposo en la madre (representa unos 4 kilos aproximadamente). Se acepta que una madre adulta normal debe aumentar entre 9 a 12, kilos como máximo, al término del embarzo. (Cuadro No. 2)

Cuadro No. 2.— AUMENTO DE PESO EN EL EMBARAZO

Trimestre	g. por mes	Total en Kilos
I	500 a 700	1,500 a 2,100
II	1,000 a 1,300	3,000 a 3,900
III	1,500 a 2,000	4,500 a 6,000
		9,000 a 12,000

Factores que pueden modificar el suplemento calórico de la mujer embarazada. Es interesante aceptar que el embarazo puede presentarse en una niña-adolescente de 12 a 18 años de edad o en mujeres adultas entre los 18 y 40 años., esto tiene una importancia enorme, pues si se trata del 1er. caso, se necesita un mayor aporte calórico que para mujeres adultas. Presentamos como base el cuadro No. 3 de necesidades Energéticas de niñas y adolescentes de la FAO. 1973(2)

Cuadro No. 3. NECESIDADES ENERGETICAS DE NIÑAS Y ADOLESCENTES EN EL EMBARAZO

Edad	Energía por día	Embarazo Energía por día
12	2,400 kilocalorías	2,550* a 2,700**
13	2,450	2,600 a 2,750
14	2,500	2,650 a 2,800
15	2,500	2,650 a 2,800
16	2,420	2,570 a 2,720
17	2,340	2,490 a 2,640
18	2,200	2,350 a 2,500
Adulto	2,200	2,350 a 2,500

* 1er trimestre
** 2 y 3er. trimestre.

Vemos que las necesidades energéticas de una niña o adolescente son mayores que las de una mujer adulta.

Luego al ser suplementadas ambas por razones de embarazo en igual medida, deberá resultar mayor la ingestión mientras más joven sea la madre.

También es necesario tener en cuenta al formular las necesidades energéticas de la mujer embarazada, su actividad física, que podemos ubicar en alguno de los siguientes grupos:(3)

a) **Mujer en reposo.** Aquella que no realiza ninguna función a trabajo determinado, y que únicamente se encarga de su higiene personal y se traslada usando vehículos.

b) **Mujer con ligera actividad.** Dirige y cuida su hogar, realiza menesteres menores de la casa y cumple exigencias de la familia.

c) **Mujer embarazada activa.** Trabaja en su propio oficio o profesión, y además realiza las labores domésticas con ayuda.

d) **Mujer embarzada muy activa.** Igual que c, pero realiza las labores domesticas sin ayuda alguna.

Todo esto indica que el promedio de 80,000 Kcal. como suplemento por embarazo debe ser tomado con mucha cautela. Para los casos a y b el promedio es suficiente, mas en los casos c y d debe ser mayor. Considerando que el aumento del metabolismo basal y el crecimiento de los tejidos es paulatino y llega a su máximo en el último trimestre, el suplemento calórico será de 150 Kcal./por día durante el primer trimestre, y de 200 a 300 Kcal./por día durante el segundo y tercer trimestre. Estas cantidades aumentadas a los requerimientos diarios de 2,200 para la mujer adulta, señala un total de 2,400 - 2,500 Kcal. diarias, y para la niña-adolescente, cantidades de 2,700 a 2,500 Kcal. (Cuadro No. 3)

En nuestro país, en que la mujer inicia su embarazo con desnutrición moderada o marcada, es aconsejable seguir las recomendaciones, y lógicamente pasado el parto se deberá consumir la dieta acostumbrada, para evitar la obesidad, aunque Escudero(3) señala mantener el suplemento para obtener una óptima lactancia.

Necesidad de Proteinas. El feto, las membranas y los tejidos maternos aumentan su contenido en Nitrógeno conforme avanza el embarazo. Si la madre ha llegado a los 12.0 kilos de aumento de peso, y el niño alcanza los 3.300 kilos al nacer, como peso promedio, se calcula que ha habido una retención de nitrógeno dependiente del embarazo, que expresada como mg. de N/día, va de 80 al inicio hasta 860 mg. al finalizar el embarazo.

Estas cifras solo se conocen en base a los estudios de aumento y pérdida de Nitrógeno. (Formación de nuevos tejidos y/o pérdida inevitable de Nitrógeno por orina, heces, etc.) Para conocer la dosis inocua de proteína debe considerarse un 30 o/o más de Nitrógeno, como ajuste en base a la utilización de proteínas en la dieta y otro 30 o/o más de Nitrógeno por la variabilidad individual, son cifras que al multiplicarse por el factor 6,25 nos expresan las necesidades proteínas (Cuadro No. 4).

Todo esto significa que, una mujer embarazada debe modificar su ingestión de proteínas con suplemento del orden de 1, 4, 8 y 9 g . diarios según el período de gestación que atravieza.

Estos valores son aplicables si consume como única fuente proteíca la leche y los huevos. Si en cambio ingiere mezclas proteicas con calidad de alrededor de 80 o/o, 70 o/o u 60 o/o respecto a las proteínas de la leche, huevos; los suplementos proteícos deberán aumentar en proporción a estas (4). (Cuadro No. 5).

Cuadro No. 4. Necesidades Suplementarias de Proteína durante el Embarazo

	Promedio de aumento o de pérdida de N	30 o/o Utilización de proteína dietética.	30 o/o Variabilidad Individual	Suplemento en g. de proteina por día
EMBARAZO	mg de N/día	mg de N/día	mg de N/día	
1er. período (0-70 días)	80	104	135	1
2o. período (71-140 días)	400	520	675	4
3er. período (141-210 días)	740	960	1250	8
4o. período (211-280 días)	860	1120	1460	9

FAO – OMS - 1973

Cuadro No. 5. DOSIS INOCUA de proteína en función de dieta de diferente calidad

GRUPO	Peso Corporal	Dosis inocua de ingestión de proteínas		Dosis ajustada, según la calidad*		
				80	70	60
	Kg.	g. de proteína ...		g. por persona/día		
		por Kg/día	por día			
Mujer Adulta	55	0.52	29	36	41	48
Embarazada	+de 55		añadir 9g	añadir 11g	13g	15g

*UNP del alimento de ensayo

UNP del huevo o de la leche

FAO–OMS - 1973

Estas necesidades de proteínas señaladas como aconsejables para el embarazo, no nos dan datos sobre la necesidad de aminoácidos en calidad ni en cantidad,(5). Respecto a los acuerdos de la FAO hay discrepancia en las organizaciones internacionales que se ocupan de estos problemas, asi los norteamericanos recomiendan una adición de 30 g al día, en oposición a la F. A. O./W.H.O. que como hemos visto sostiene que 10 g. serían suficientes como promedio. Como la dieta de la mujer normal es de 50 g., aproximadamente, durante el embarazo debe ser de 60 g. Es necesario recomendar que por lo menos una tercera parte estos procedan de proteínas animales (carne, pescado, leche, huevos), que llevarán los ácidos aminados esenciales, aparte de buena cantidad de hierro y con pocos carbohidratos que permitan cubrir las necesidades calóricas sin llegar necesariamente a la obesidad.(6)

Ejemplo:

DESAYUNO

1 vaso de leche (o 1 helado, o 1 porción de queso)
1 huevo o carne
1 fruta (papaya, naranja, melón, etc.)
1 tostada.

ALMUERZO/COMIDA (por día)

2 vasos de leche (Almuerzo y comida)
Carnes (pescado, pollo, chancho etc.) 2 porciones. Es deseable 1 o 2 veces por semana: hígado.
Leguminosas (1 porción): almuerzo o comida.
Vegetales en ensalada (2 porciones diarias) A/C
Cereales: Arroz, Avena, Quínua, trigo; pan: 2 porciones diarias) Almuerzo y Comida.
Frutas : 2 diarias
Grasas: 1 porción de mantequilla/día y aceite de aderezos y guisos sencillos.

NECESIDADES DE MINERALES Y VITAMINAS EN EL EMBARAZO

Calcio. Las necesidades de calcio se hacen más marcadas en el segundo y tercer trimestre del embarazo por ser más intensa la formación ósea. El feto al final del embarazo ha acumulado 28 g. de calcio y si la madre no recibe adecuadas cantidades extras lo tomará del tejido óseo de la madre. Es la razón por la que las recomendaciones para el consumo de alimentos ricos en esta sustancia contribuyan a proporcionar un total de 1,200 mg. diarios de calcio, 50 o/o más de lo que hemos considerado para la mujer normal, no embarazada.

Es de observar, que en el último mes de embarazo se incrementa la capacidad de absorción intestinal del calcio contenido en los alimentos. Si hay buena exposición a los rayos solares no habrá necesidad de suplementos de vitamina D.

Hierro. El feto al concluir su formación ha acumulado 300 mg de hierro, cantidad que equivale a 500 mg de dicho metal en la dieta. Es la razón por la que, durante el embarazo las recomendaciones para el consumo de este metal sean altas, llegando a cifras de 28 mg al día, difícil de lograrse con los alimentos usuales; estos requerimientoson más urgentes en el último trimestre, por incrementarse la formación de la hemoglobina de los hematíes, asi como mantener el incremento de la masa globular de la madre.

Si la dieta es de origen animal en buena proporción, se facilita su absorción. Pero como es difícil la administración del hierro necesario solo con dietas, es costumbre acudir a la ingestión de sulfato ferroso en tabletas de 200 mg., dos veces al día. Como la absorción intestinal del hierro es alrededor del 10 o/o de lo ingerido, existe la seguridad de que logra satisfacer las necesidades de la madre y el feto, este último al nacer posee un adecuado depósito de hierro como ferritina, disponible para las necesidades fisiológicas. Dada la pobreza en hierro de la leche materna, el hierro acumulado por el feto durante el embarazo le será útil al lactante en los primeros meses de su vida, ya que después podrá ingerir jugos vegetales que contengan hierro.

Yodo. Las recomendaciones para la mujer no embarazada son de 100 ug de yodo diario, en el embarazo se recomiendan 125 ug. En los lugares en que el bocio es endémico por escasez de yodo en el agua y los alimentos se recurre a la sal yodada para proveer de esta sustancia al organismo, pero hay ocasiones en que por razones médicas se reduce la cantidad de cloruro de sodio en la alimentación, en estos casos hay que administrar el yodo como yoduro de potasio.

Vitaminas. La cantidad recomendable de vitaminas no ha sido debidamente estudiado; sin embargo, hay algunos trabajos que nos servirán de apoyo para señalar lo que sigue.

Retinol. Los requerimientos en esta vitamina, llamada también Vitamina A son importantes, dado su papel en la formación tisular del feto, de allí que a las recomendaciones en mujer no embarazadas de 800 ug se le aumente 200 para hacer un total de 1000 mcg. Se debe advertir también que la conversión de carotenos en retinol es mas lenta en el embarazo.

Tiamina y Riboflavina. Estas dos vitaminas del complejo B deben ser incrementadas de 1.2 a 1.5 para cada una de ellas. debido al aumento de

alimentos para satisfacer las necesidades calóricas y proteicas en que las citadas vitaminas son necesarias.

Niacina. Se estima que un incremento de 14 a 18 mg diarios de niacina son recomendables, por las mismas razones que hemos indicado para las anteriores.

Acido Folico. La frecuencia de anemias megaloblásticas en las embarazadas obligan a aumentar la ingestión de 200 a 400 µg de ácido fólico. Parece que el metabolismo de esta vitamina está aumentada en el embarazo.

Cobalamina ó vitamina B12. En el embarazo se ha notado una baja de esta vitamina en el suero, de allí que se admita un incremento de 2 a 3 ug al día. Es de advertir, que las clases pobres consumen poca cantidad de alimentos de origen animal que son los únicos que llevan la B12, lo que agrava el problema.

Acido Ascórbico. No se recomienda incremento de esta vitamina.

Colecalciferol ó Vitamina D. Es recomendable en los dos últimos trimestres aumentar el consumo de leche fortificada con dicha vitamina, ya que se sostiene que se incrementan las necesidades (de 2.5 a 10 ug al día).

LACTANCIA. La lactancia es un proceso fisiológico que no todas las madres efectúan, se requiere también un estudio de la situación nutritiva, debido a que la mujer aparte de la ingesta calórica y nutritiva para satisfacer las necesidades básicas, requiere de un aporte extra para cubrir el gasto que representa la producción láctea, que en las primeras semanas alcanza un promedio de 500 ml, para pasar a 850 ml. durante el resto de la lactancia.

En primer lugar, debemos advertir que la madre durante el embarazo ha acumulado cierta cantidad de grasa en el tejido adiposo, pudiendo asi de inmediato atender las necesidades calóricas iniciales con la producción de leche. Debemos notar también que en los últimos meses del embarazo ha habido aumento de la masa mamaria. Examinaremos a continuación los requerimientos calóricos y nutritivos

Las necesidades nutricionales en la lactancia, fundamentalmente se basan en los siguientes factores:

a) Energía extra para la producción de leche.

b) Cantidad y calidad de leche producida.

c) Actividad diaria aumentada, que genera mayor gasto energético.

Desarrollaremos lo concerniente a estos factores estudiando las necesidades energéticas y las necesidades proteicas.

Necesidades Energéticas. Para señalarlas, vamos a tener en consideración lo siguiente:

A.— La producción diaria de leche materna oscila entre 650 ml. y 1200 ml., el decir un promedio de 850 ml. diarios. Si el contenido de nutrientes en 100 ml de leche materna es: 1.23 g de Proteína, 4.62 de grasa y 6.94 de carbohidratos, la riqueza de esta leche estaría en 73 Kcal. por 100 ml. (10) Como la eficacia de la producción de la leche es por lo menos del 80 o/o, y se producen 850 ml. de leche por día, esto alcanza una riqueza calórica de + o - 600 Kcal. por lo cual la madre necesitaría 750 Kcal. procedentes de alimentos.

B.— Si aceptando las sugerencias de la OMS en sus publicaciones, de que la lactancia debe durar 6 meses, la necesidad energética de la lactancia deberá ser de 135,000 Kcal.

C.— Si en el embarazo la madre ha acumulado más grasa que la necesaria, deberá disponer de esta energía en la lactancia y las necesidades para este período deberán disminuir en forma proporcional a la cantidad de grasa a aprovechar, o en caso contrario si se engordó los 4 kilos de grasa que correspondían a 36,000 Kcal, en el embarazo, la lactancia deberá tener una suplementación de solo 100,000 Kcal.

D.— De prolongarse la lactancia por más de 6 meses o tratarse de lactancia a más de un niño en casos de alumbramientos múltiples, las necesidades calóricas deberán ser aumentadas proporcionalmente a la necesidad.

E.— Si la necesidad energética para la mujer adulta es de 2,200 según la FAO (1973) siempre que trabaje moderadamente, estas necesidades en la lactancia suben a 2,950 a 3,000 diarios y si la actividad es mayor, las cantidades subirán de acuerdo a la actividad desarrollada.

Necesidades Proteícas.

Considerando que la madre en lactancia es una mujer adulta, que realiza actividad moderada, activa o muy activa y que cuenta con 20 a 40 años de edad por lo general, aceptamos que sus necesidades proteícas son de 0.52 g. de proteína por Kg por día, según la FAO (1973), basado en estudios de: a) perdidas inevitables de nitrógeno y b) nitrógeno de la leche durante la lactancia. Estas cifras se obtuvieron aumentando un 30 o/o para garantizar el equilibrio de N o permitir la formación de leche (crecimiento) y otro 30 o/o teniendo en cuenta la variabilidad individual, a aquellas cantidades obtenidas como pérdidas inevitables y crecimiento.

Por lo expuesto una madre en lactancia necesita 0.52 g lKg de peso, si consume proteína de leche o huevo. Si consume mezclas proteicas se buscará la adecuación, sea la mezcla de calidad muy similar a la dieta de referencia: huevo o leche; o calidad menor (un 70 o/o o 60 o/o de la dieta referencia) al observar su utilización neta de proteína.

Esta madre necesita proteína suplementaria según el volumen y la calidad de la leche que produce. Basándonos en las cifras ya señaladas en cuanto a volumen, se tiene que la producción es de 850 ml. diarios. Si 100 ml de leche contiene 1.2 g. de proteína, diariamente se producen 10 g de proteína. Esta es la cantidad promedio en cuanto a producción de leche. Realizando los dos ajustes ya mencionados, resulta una dosis inocua de proteína de 17 g. diarios como suplemento (Cuadro No. 6).

Cuadro No. 6. Necesidades suplementarias de Proteína en la lactancia

N. de formación de leche	+ 30 o/o. Ajuste de utilización proteica	+ 30 o/o. Ajuste de variabilidad individual	
	mg. de N por día		g de Prot./día
1,600 (10 g de proteína)	2,080	2,700	17

NECESIDADES DE MINERALES Y VITAMINAS EN LA LACTANCIA

Calcio. Si tenemos en cuenta que el contenido de calcio de la leche materna es de 34 mg por 100 ml., en los 850 ml habrían 282 mg., pérdida que diariamente hay que reponer. Es de advertir que la absorción de calcio alimenticio en la lactancia sube al 30 o/o, por lo que se sostiene que con un abastecimiento extra de 500 mg se resolvería el problema. Como la mujer no embarazada consume 500 mg de calcio, en la época de la lactancia consumirá 1000 mg al día. Productos lácteos y derivados son las mejores fuentes de calcio.

Hierro. La riqueza de la leche materna en hierro es pobre: 0.2 mg por 100 ml de modo que en 850 ml. se perderían 1.7 mg. diarios. Si tenemos en cuenta que las mujeres adultas deben recibir en su dieta 18 mg. de hierro al día y por otra parte la absorción del hierro a nivel intestinal aumenta durante la lactancia no resulta necesario aumentar el hierro en la dieta de las mujeres en lactancia.

Yodo. La leche materna es pobre en yodo: 7 ug por 100 ml., que en 850 ml representarían 50 ug al día. Para reponer esta pérdida se recomienda incrementar el contenido en yodo de la dieta de la mujer en lactancia de

100 ug (de la mujer adulta) a 150 ug, lo que se consigue fácilmente con la sal de cocina yodada, medida muy recomendable en especial en las zonas cuyo suelo y aguas son pobres en yodo y en donde el bocio, por déficit de yodo es endémico.

Retinol. El contenido de retinol o vitamina A de la leche materna es apreciable: 49 ug por 100 ml., lo que para 850 ml representarían 416 ug al día. Es justamente la cantidad que debe incrementarse a la dieta de las mujeres no embarazada que es de 800 ug, o sea entonces un total de 1200 ug.

Tiamina. El contenido de tiamina en la leche materna es de 14 ug por 100 ml en 850 ml. tendríamos 119 ug. Como se recomienda incrementar el contenido de la dieta de 1.2 mg a 1.5, creemos se satisfacen las necesidades, que sabemos aumentan por mayor consumo calórico, en especial de carbohidratos en cuyo metabolismo la tiamina desempeña papel importante.

Riboflavina. El contenido de la leche en riboflavina es apreciable, 37 ug y en 850 ml sería de 314 ug. Es de advertir que la leche de vaca tiene 190 ug de riboflavina o/o, representando una buena fuente para la alimentación infantil. Con el incremento similar al de la tiamina (0.3 mg) se soluciona el problema.

Niacina. La leche materna tiene 0.18 mg de niacina por 100 ml., de modo que en 850 ml tendríamos 1.54 mg diarios perdidos en la leche, cantidad que debe reponerse aumentando los 14 mg. que reciben con las dietas básicas de la mujer no embarazada a 18 mg. Además, recordemos que la dieta de la mujer lactante tiene un incremento apreciable de proteinas, cuyo tripotofano es fuente de niacina.

Acido Fólico. El contenido de la leche materna es de 1.3 ug por 100 ml. que en 850 ml representaría 11 ug diarios. Sin embargo, varios autores sugieren que al igual que en el embarazo, en la lactancia se incrementa el metabolismo del ácido fólico, por lo que para compensar y evitar así anemias se ha acordado un aumento ug de 200 ug, que harían un total de 400 ug al día.

Cianocobalamina. En relación a esta vitamina (vitamina B12), debemos indicar que la leche materna tiene 0.03 ug por 100 ml, o sea que en 800 ml tendríamos 0.24 ug, de allí que a los 2 ug que recibe la mujer no embarazada se aumente a 2.5 ug de la vitamina para suplir la pérdida. Es de observar que esta vitamina solo existe en los alimentos de origen animal, así la leche de vaca por ejemplo tiene 0.5 ug por 100 ml.

Acido Ascórbico. El contenido de ácido ascórbico o vitamina C de la leche

materna es de 4 mg por 100 mL, o sea que en 850 ml tendríamos 36, es la razón por la que se recomienda incrementar de 45 a 60 mg el consumo de esta vitamina al día. Es de advertir que la leche de vaca tiene la mitad de ácido ascórbico en relación a la leche materna, de allí que los pediatras recomiendan desde el tercer mes, el empleo de jugos vegetales ricos en esta vitamina.

Vitamina D - Colecalciferol. No hay estudios definidos en relación a esta vitamina durante la lactancia. En la leche materna hay 0.05 ug por 100 ml. que en 850 ml tendríamos 0.5 ug. Es la razón por la que algunos nutricionistas crean que no se requiere reforzar con esta vitamina, toda vez nada impide que la madre reciba la acción benéfica de los rayos ultravioletas solares que le permitirán sintetizar su colecalciferol. Sin embargo, otros sostienen que sería conveniente incrementar de 2.5 a 10 ug al día, dicha vitamina.

Composición Química de la Leche Materna y de la Leche de Vaca

	Leche Materna Por 100 ml.	Leche de Vaca
Calorías	75.	62
Proteínas g	1.23	3
Grasa g	4.62	3.30
Lactosa g	6.94	4.70
Calcio mg	34.	104.
Hierro mg	0.2	0.1
Yodo ug	7.	21
Retinol ug	49.	42
Vitamina D ug	0.05	0.1
Tiamina mg	0.014	0.05
Riboflavina mg	0.037	0.2
Niacina mg	0.18	0.1
Acido ascórbico mg	4.	2
Acido fólico ug	1.3	0.1
Vitamina B12 ug	0.03	0.5

Tabla No. 2 — Recomendaciones para la ingestión diaria de alimentos calóricos y nutritivos*.

	Mujer no embarazada	Embarazada	Lactancia
Kilo calorías	2.200	2.500	3.000
Proteinas g	50	60	65
Calcio mg	500	1,200	1.000
Hierro mg	18	28	18
Yodo ug	100	120	150
Retinol ug	800	1,000	1,200
Tiamina mg	1.2	1.5	1.5
Riboflavina mg	1.2	1.5	1.5
Niacina mg	14	18	18
Acido ascórbico mg	45	45	60
Acido fólico ug	200	400	400
Vitamina B12 ug	2	3	2.5
Vitamina D ug	2.5	10	10

* N.R.C. 1968

BIBLIOGRAFIA

M.Swanithan-Essencial in food and nutrition- Vol. I, pág. 455 - Madras 1974.

E. Wilson, Fisher K, Fukua M. - Principles of nutrition, Willey & son-New York 1974.

— O.M.S. Nutritional anemias - Tech. report 503 (1972)

— Guzmán Barrón A., Nago Nago A. Estudio bioquímico y socio económico de la gestante - Bol. Soc. Quim del Perú, 46, 149 (1978)

1. Gopalan C., Nutrition. Scientific Foundations of Obstetrics and Gynecology. Pag. 367-381, W. H. Medical Books. London. 1970.

2. Necesidades de Energía y Proteínas. Informe de un Comité Especial Mixto FAO/OMS de Expertos, No. 522, OMS, Ginebra 1973.

3. **Escudero; B. Rothman. "Requerimiento Alimenticio de la Mujer grávida y de la madre que cria. 1as. Jornadas de Bromatología y Nutrición, de la Sociedad Química del Perú - 1941.**

5. WHO, Expert Conimittee on. Pregnancy and Lactation. "Nutrition in Pregnarcy and Lactation", Who Technical Report Series No. 302. Geneva 1965.

6. Stearns, G.: Nutritional state of the mother prior to conception. J.A.M.A. 168: 1655, 1958.

4. National Academy of Sciences. National Research Concil Food and Nutriton Board. Reconmended Dietary Allowances. 7th. Edition. Publ. No. 1694. Washington, D.C. 1968.

CAPITULO X

NUTRICION EN LACTANTES, PRE-ESCOLARES, ESCOLARES Y ADOLESCENTES

GUIDO AYALA MACEDO

Nutrición en los Lactantes:

La nutrición en el lactante se inicia antes del nacimiento y puede afectar en toda la vida. En la lactancia es importante, la bondad, la cantidad, salubridad de los alimentos, así como la manera de alimentarse. El requerimiento de los nutrientes en esta edad es elevado por unidad de peso corporal, debido al rápido crecimiento y a la falta de reservas en los bebés.

Un niño con un buen peso al nacer, acumula progresivamente grasa subcutánea hasta el año; a partir de esta edad disminuye progresivamente, mientras que el tejido muscular tiende afirmarse. Durante los primeros (3 meses), hay una ganancia de peso de aproximadamente 28 gr/día; a partir del 4to. mes, la velocidad de crecimiento es más lenta y hay una ganancia de peso de 15 gr/día.

La talla inicialmente se incrementa a mayor velocidad, logrando adquirir una ganancia de 20 o/o; comparando su talla al nacer y al finalizar el primer año de vida, la longitud total es cerca de uno a uno y medio veces mayor que la longitud al nacer.

La leche es el alimento ideal para la nutrición de los lactantes durante los primeros meses. Sin embargo,l por diferentes causas, el lactante no puede recibir la adecuada alimentación con leche humana, entonces, puede alimentarse con leche de animales o leche maternizada. La leche de vaca es ampliamente usada en diferentes poblaciones para la alimentación de los lactantes. Otras poblaciones usan leche de oveja, cabra y búfalo. Recientemente, hay sustitutos de la leche, preparados con frijol soya. Para saber si las leches de otros animales o sustitutos de leche vegetal, satisfacen en los lactantes, es necesario conocer los requerimientos nutricionales y la capacidad digestiva.

Requerimientos Nutricionales de los Lactantes:

Los requerimientos nutricionales obtenidos de la alimentación

artificial, para lactantes de un año de edad, se observa en la tabla No. 1. Discutiremos brevemente los diferentes nutrientes:

TABLA 1

Recomendaciones dietéticas diarias permitidos para Lactantes*

Nutriente	Nacimiento-2 meses	3-6 meses	7-12 meses
Calorías (kcal)	120/kg	110/kg	100/kg
Proteínas (g)	2.2/kg	2.0/kg	1.8/kg
Vitaminas			
A (UI)	1500	1500	1500
D (UI)	400	400	400
E (UI)	5.0	5.0	5
C (mg)	35.	35.	35.
Ac. Fólico (ug)	50.0	50	100
Niacina (mg)	5.0	7	8
Riboflavina (mg)	0.4	0.5	0.6
Tiamina (mg)	0.3	0.4	0.5
B6 (mg)	0.2	0.3	0.4
B12 (ug)	1.0	1.5	2.0
Minerales			
Calcio (g)	0.4	0.5	0.6
Hierro (mg)	6.0	10.0	15
Yodo (ug)	25.	40	45

* Obtenido de: Food and Nutrition Board, National Academy of Science, N.R.C. Washington, D.C. USA.

Calorías:

Los requerimientos para lactantes se basan en el consumo energético de lactantes bien saludables. El lactante recién nacido incrementa su ingesta energética diaria por unidad de peso corporal en el primer semestre de vida. A esta edad consume 120 K cal por kilogramo de peso para luego declinar a 100 kcal/por kilogramo.

Necesidades energéticas de Lactantes

3 meses	Kcal./Kg.	=	120
3 - 5 meses	"		115
6 - 8 "	"		110
9 - 11 "	"		105
Primer año de vida	"		112

La utilización de la energía durante los primeros meses de edad es en su mayoría para sustentar el metabolismo basal, seguido para la actividad y finalmente para el crecimiento.

El consumo energético para los bebés alimentados con fórmulas lácteas depende de las concentraciones de nutrientes energéticos de la fórmula, pero aquí debemos recordar que la concentración de energía en la leche humana es de 75 K cal por cada 100 mililitros.

El carbohidrato que proporciona energía en la leche es la lactosa (38 o/o del total de energía en la leche humana) y las fórmulas comerciales no deben exceder más del 50 o/o de carbohidratos; de lo contrario, un exceso, imposibilita al enterocito a hidrolizar los disacáridos por ausencia de Enzimas disacaridas. Los carbohidratos excedentes, no son absorbidos y su presencia provoca un efecto osmótico, causando un ingreso de agua a la luz del intestino, provocando diarreas. Cuando existe deficiencia de lactasa, la lactosa se acumula en el intestino y las bacterias intestinas actúan aquí, produciendo dióxido de carbono y ácido láctico, los cuales irritan el colon y agravan la diarrea.

Con respecto a la leche de vaca, para ser usada es necesario diluirla reduciendo su valor energético; por eso es necesario adicionar a veces azúcar para incrementar el valor energético de la fórmula o suplementar con otros alimentos (cereales, frutas y vegetales) en la dieta.

Proteínas:

El recién nacido puede duplicar su peso en 6 meses y triplicado a los 12 meses y para esto debe recibir de 1.5 a 2.0 g. de proteínas por Kg. de peso al día. Este valor es ligeramente menor que para lactantes alimentados con leche de vaca. Esto evidencia que las proteínas de leche de vaca son utilizadas con menor eficiencia que las proteínas de leche humana, causando una elevada retención de Nitrógeno que aquellos lactantes alimentados con leche humana.

La leche de vaca contiene 3 veces más proteína que la leche humana. Las proteínas de ambas leches son la caseína (se encuentra en el cuajo) y la lactoabúmina (se encuentra en el suero). En la leche humana ambas proteínas se encuentran en proporciones iguales, mientras que en la leche de vaca predomina la caseína. Por esta razón es necesario diluír la leche, porque la leche de vaca cruda tiende a producir un cuajo duro y grande en el estómago del lactante. Sin embargo, la leche de vaca diluída en agua, tratada con calor, acidificada y homogenizada, ayuda a promover la formación de cuajo suave.

El requerimiento diario de aminoácidos por kg. de peso es

proporcionado para 1.6 g. de Proteína de leche humana ó 2.0 g de proteína de leche de vaca. El lactante necesita mayor cantidad de aminoácidos esenciales por unidad de peso corporal que un joven o adulto, debido a que el lactante está construyendo a mayor velocidad sus tejidos, además las necesidades de histidina favorecen en la ganancia de peso e impiden la formación de erupciones escamosas en la piel.

En base a las necesidades de aminoácidos, la FAO/OMS recomienda los siguientes niveles de ingesta diaria de Proteína: menores de 3 meses de edad, 2.40 g/kg; de 3 a 6 meses de edad, 1.85 g/kg y 6 a 12 meses de edad, 1.5/g/kg.

Lípidos:

Los lípidos, además de proporcionar energía, proporcionan Acidos Grasos Esenciales (AGE). También sirven como vehículo de las Vitaminas liposolubles. La leche humana y la vaca contienen 4.5 y 3.7 g de grasa por 100 mililitros de leche, respectivamente. La diferencia entre ambas leches es por la presencia de Acidos grasos; la leche humana contiene proporcionalmente más ácidos insaturados y la leche de vaca contiene proporcionalmente más acidos grasos saturados. El ácido graso insaturado de mayor importancia es el Acido linoleíco (5 veces más en la leche humana que en la leche de vaca). Su deficiencia se complementa adicionando grasas vegetales ricas en ácido linoleico en los alimentos de los lactantes.

Minerales:

La leche proporciona los diferentes minerales al lactante y son útiles para el crecimiento.

Calcio:

El lactante recibe 40 a 60 mg de calcio por kg de peso corporal por día, cuando es alimentado con leche humana, mientras que cuando el lactante recibe leche de vaca o fórmulas lácteas, recibe cerca de 170 mg de calcio por kg de peso corporal, debido a que la leche de vaca contiene casi cuatro veces más calcio que la leche humana. La FAO/OMS recomienda de 500 a 600 mg diarios para todos los bebés menores de 12 meses de edad.

Hierro:

La leche humana y de vaca contiene muy poco hierro. Los niños nacidos a término y con buen peso y cuyas madres almacenaron adecuada cantidad de hierro durante la gestación, nacen con suficiente hierro para los 3 primeros meses de vida. Los niños nacidos antes de término (prematuros) no reciben la transferencia de hierro que usualmente se realiza durante las últimas semanas de la gestación y ellos a menudo muestran síntomas de anemia antes de finalizar el 3er. mes de vida.

Se ha observado que hasta el año, el 70 o/o de hierro total del cuerpo es todavía de origen transplancentario. Los niveles de hemoglobina al nacer son alrededor de 22 g por 100 ml de sangre; a los 3 meses decrece aproximadamente de 10.5 a 11.5 g por 100 ml. Hay una transferencia fisiológica desde los eritrocitos a los depósitos de almacenaje y la excreción de hierro es insignificante.

La OMS define que cualquier nivel de Hierro por debajo de 10.8 g por 100 ml. es un indicador de anemia para niños entre 6 meses y 4 años de edad. Las recomendaciones para un bebé nacido a término hasta los 6 meses, 6 a 10 mg; y desde 6 a 12 meses, 15 mg. Para un bebé con bajo peso al nacer (menos de 2500 g), es 2 mg por Kg de peso corporal por día y deben tener 0.8 a 1.0 mg de hierro por día para mantener niveles de Hemoglobina normales.

Yodo:

Madres adecuadamente alimentadas producen 850 ml. de leche por día, y pueden proporcionar entre 60 y 120 mg de Yodo. En las fórmulas lácteas es necesario suplementar suficiente yodo, de lo contrario puede desarrollar bocio.

Sodio:

El requerimiento diario durante el primer año de vida es de 4 a 8 mEq.

Vitaminas:

Es necesario recordar que el uso de ingestas excesivas de ciertas vitaminas pueden producir efectos tóxicos.

Vitamina A:

La leche contiene Vitamina A pre-formada y pigmentos carotenoides. La leche humana contiene más vitamina pre-formada que carotenoides, mientras que la leche de vaca tiene proporciones semejantes.

Asumiendo que el bebé consume 850 ml de leche por día y la concentración de vitamina A es de 170 UI por 100 ml., el requerimiento diario para los primeros 6 meses, será 1400 UI y para 6 a 12 meses, será 2000 UI a 872 UI (300 mg de Retinol).

Vitamina D:

Es muy común en pediatría suplementar de Vitamina D a lactantes alimentados con leche humana o biberón inmediatamente después del nacimiento y se continúa con esta práctica a través de su desarrollo.

La cantidad de Vitamina D que requiere un individuo es aquella que

conjuntamente con el Calcio y fósforo de una dieta balanceada permita un crecimiento y desarrollo normal y mineralice los huesos y dientes. Al inicio los requerimientos de Vitamina D son elevados, 400 UI. Dosis elevadas pueden tener efectos tóxicos.

Las leches evaporadas se fortifican con Vitamina D para impedir el Raquitismo.

Vitamina E:

El nino recién nacido almacena muy poca vitamina E, debido a su limitado pasaje a través de la placenta. La leche humana de madres bien nutridas presenta una concentración relativamente elevada de Vitamina E, 5.6 UI en 850 ml. de leche. Ya que el contenido de Vitamina E de leche animal es muy bajo, es necesario suplementar con 5 mg. de Vitamina E/día.

Vitamina K:

Los lactantes muestran hipoprotrombinemia entre el segundo y sexto día de vida. para luego normalizarse en la segunda semana de vida y esto se debe a que la flora intestinal ha desarrollado, totalmente y es capaz de producir Vitamina K.

Tiamina:

La concentración de tiamina en la dieta de la madre que da de lactar es muy importante para la concentración de tiamina en la leche humana. La concentración en la leche humana es 0.016 mg por 100 ml de leche. La FAO/OMS asume que la leche humana debe proporcionar 0.14 mg por 850 ml por día y a partir de los 6 meses al año, se recomienda 0.3 mg. por día.

Riboflavina:

La cantidad de riboflavina en la leche humana es dependiente de la cantidad de vitamina ingerida en la dieta. La FAO/OMS recomienda para bebés de 6 a 12 meses de edad, 0.5 mg por día.

Niacina:

La leche humana contiene aproximadamente 1.47 mg de Niacina por litro. La recomendación diaria de FAO/OMS para niños de 6 a 12 meses de edad es 5.4 equivalentes de Niacina.

Vitamina B6:

Al nacer el niño contiene altas concentraciones de Piridoxina. La leche humana contiene 0.01 a 0.02 mg por 1000 ml. de leche, incrementando hasta 0.1 mg por 1000 ml. Las necesidades de Pridoxina están relacionadas a la ingesta de proteína, sugiriendo una relación de

0.015 mg de Vitamina Piridoxina por cada gramo de Proteína ó 0.04 mg de Piridoxina por cada 100 K cal.

Folatos y Vitamina B12:

Las recomendaciones de ambas vitaminas se relacionan a la ingesta de estas vitaminas en la leche humana.

Vitamina C:

Su concentración en la leche humana depende de la concentración de la Vitamina C en la dieta de la madre. Cuando la alimentación del lactante es con leche de vaca, evaporada o en polvo, el procesamiento tiende a destruir las vitaminas, por eso es recomendable alimentar al recién nacido con biberones de jugo de frutas cítricas. La ausencia de Vitamina C en las fórmulas lácteas puede provocar alteraciones en el metabolismo de la tirosina (tirosinemia).

Digestión de los Alimentos:

Las características principales de la digestión en los lactantes son:

1. Muy baja acidez gástrica y 2. Baja actividad de la Amilasa pancreática e intestinal.

El pH del jugo gástrico varía con la edad, así tenemos que en los lactantes de 1 a 2 meses es cerca de 6; de 6-11 meses bajó a 4.8, mientras que en jóvenes cayó a 2.5. Estos resultados concuerdan con las observaciones hechas por otros investigadores, los cuales indican que la secreción de HCL es mùy baja en los lactantes y que dicha secreción incrementa con la edad.

En el grupo de las enzimas proteolíticas del jugo gástrico, la pepsina (pH óptimo 2.5-4) es la responsable de la formación del cuajo (pH 5.3). En vista de la poca acidez del jugo gástrico en lactantes, la mayoría de la actividad proteolítica se debe a la Catepsina.

La actividad proteolítica del jugo pancreático es muy elevada, así como la actividad lipolítica, mientras que la actividad aminolítica fué muy baja en lactantes de 1 a 3 meses de actividad; esta actividad se incrementa al 5to. mes.

La microflora intestinal: el recién nacido tiene un tracto intestinal estéril. Aproximadamente, 2 días después de nacer, las bacterias se hacen presentes en el tubo intestinal, predominando el Lactobacillus bifidus si el lactante es alimentado con leche humana. Además se observan el bacillus Lactic Aerogenus y el Bacillus Coli. En el infante alimentado con leche de vaca hay predominancia por el Bacillus Coli.

Elaboración de Alimentos basados en leches de animales y leches vegetales para lactantes:

1.— **Alimentos basados en leches animales:**

a) Leche Evaporada: Se usa en la mayoría de los países. Es rápidamente reconstituída. El envase se mantiene por muchos años sin refrigeración. Se diluye con igual volumen de agua y se adiciona carbohidratos para la alimentación.
Contiene cerca de 7-9 o/o de Proteínas y de grasa, haciendo un total de 26-31 o/o de elementos sólidos y es comunmente fortificado con vitaminas D y E.

b) Leche en polvo: Se prepara utilizando pulverizadores o rodillos desecadores. La ventaja es: 1- el pequeño volumen y la facilidad de transporte; 2- Mantenimiento de la calidad por mucho tiempo; 3- La calidad higiénica del producto.

2.— **Alimentos basados en leche sólida libre de grasa y grasas vegetales:**
Son productos a base de leche de vaca desecada y descremada, a los que se agrega grasas vegetales que tienen alto contenido de Acidos Grados Esenciales y Vitamina E. El origen del aceite vegetal es de Soya o Maíz.

3.— **Alimentos basados en Proteínas Vegetales o Combinaciones Animal y Vegetal:**
La Soya puede satisfacer los requerimientos nutricionales y proporcionar un buen crecimiento en los lactantes. que desarrollan síntomas alérgicos cuando se alimentan con leche de vaca, pero en los países sub-desarrollados, tales alimentos suelen ser usados para la alimentación normal en ausencia de leche de mamíferos. Sin embargo, suele ser tomado cuidadosamente, por la presencia de factores antidigestivos inherentes a las leguminosas; además es necesario fortificar estos alimentos con vitaminas, minerales y aminoácidos limitantes.

Adición de Alimentos Sólidos:
El lactante inicialmente se alimenta con una dieta líquida; a medida que avanza su edad, se va incluyendo progresivamente alimentos sólidos, tales como mazamorras de cereales, compotas de manzana, puré de frutas y de vegetales. Inicialmente el bebé puede rechazar el alimento nuevo, pero repitiendo varias veces, se logra un buen éxito.

Los alimentos para los niños antes del año de edad, deben ser picados o licuados.

La adición y eficacia de los alimentos sólidos en la dieta de los lactantes, depende de su madurez, apetito y digestión.

Nutrición del Niño Pre-Escolar

Las edades de 2 a 6 años, son consideradas como **edades** pre-escolares y tienen una velocidad de crecimiento más lenta que los dos primeros años de vida. La ganancia en peso es de 1.8 a 2.3 kg/año y en relación a la talla, se observa que crece relativamente más en altura, alargándose las extremidades superiores e inferiores y el cuello. Esta edad es vulnerable a la dieta deficiente en calidad y cantidad, a infecciones e infestaciones, por lo que depende en una gran medida de la adecuación de la dieta consumida por ellos.

1. Crecimiento del Niño Pre-Escolar normal:

Las tablas 1 y 2 corresponden a cifras obtenidas del 50ta. percentil de los datos obtenidos en los estudios sobre salud y desarrollo de los niños, Departamento de Salud Maternal y del Niño. Escuela de Salud Pública de Harward.

Tabla 1: Incremento en talla de niños lactantes y pre-escolares normales y bien alimentados.

Edad (meses)	Talla(cm) (hombre)	Incremento en talla (cm/año)	Talla (cm) (mujeres)	Incremento en talla (cm/año)
Recién Nacido	50.6		50.2	
3	60.4		59.5	
6	66.4		65.2	
9	71.2		70.1	
12	75.2	24.6	74.2	24.0
24	87.5	12.3	86.6	12.4
36	96.2	8.7	95.7	9.1
48	103.4	7.2	103.2	7.5
60	108.7	5.3	109.1	5.9

Incremento de Peso de Niños Lactantes y Pre-Escolares normales y bien alimentados.

Edad (meses)	Peso Corporal (kg)	Incremento en peso corporal (Kg/año)	Peso Corporal (Kg)	Incremento en peso corporal (Kg/año)
Recién Nacido	3.40		3.36	
3	5.72		5.62	
6	7.58	7.26	7.26	
9	9.07		8.71	
12	10.07	6.67	9.75	6.39
24	12.56	2.49	12.29	2.54
36	14.61	2.05	14.42	2.13
48	16.51	1.90	16.42	2.0
60	18.37	1.86	18.37	1.95

Como puede observarse de las dos tablas anteriores, el incremento anual de la talla y el peso en niños pre-escolares va decreciendo con el tiempo.

Existen estudios muy aislados que indican que una gran mayoría de niños pre-escolares en los países sub-desarrollados crecen a una velocidad sub-normal debido a que las dietas consumidas son inadecuadas en cantidad, y calidad. Es de interés mencionar que el promedio de peso de niños pre-escolares en países sub-desarrollados es cerca de 20.30 o/o menor que el grupo de niños pre-escolares norteamericanos para su grupo de edad correspondiente.

Requerimientos de Nutrientes para Niños Pre-escolares:

a) Calorías: La relativa magnitud de los requerimientos energéticos por Kg. de peso corporal se pueden observar en la Tabla No. 3.

Tabla No. 3: Recomendaciones diarias de Nutrientes indicados para niños pre-escolares: (1-5 años)

Nutrientes	NRC USA (1968)	FAO/OMS (1975)
Calorías (kcal)	1000-1600	1360-1830
Proteínas (g)	25-30	16-20*
Calcio (g)	0.7-0.8	0.4-0.5
Hierro (mg)	10-15	5-10
Vitamina A (ug)	2000-2500(UI)	250-300 ug de Retinol
Acido Ascórbico (mg)	40	40
Tiamina (mg)	0.6-0.8	0.5-0.7
Riboflavina (mg)	0.6-0.9	0.8-1.1
Acido Nicotínico (mg)	8-11	9.0-12.1
Acido Fólico (ug)	100-200	100-
Vitamina B12 (ug)	2-3	0.9-1.5
Vitamina D(UI)	400	10
Vitamina E (UI)	10	

*Fuente Proteínica de leche o huevo

Durante la edad pre-escolar, su metabolismo basal y sus necesidades energéticas para crecimiento por Kg. de peso corporal están disminuídas, respecto al lactante siendo cerca de 100 Kcal Kg^{-1} $día^{-1}$ para niños de 1 a 3 años de edad y 80 Kcal Kg^{-1} $día^{-1}$ para 4 a 6 años de edad. (Tabla No. 4) FAO – OMS - 1975.

Tabla No. 4. Necesidades energéticas de niños pre-escolares por años (considerando pesos promedio)

Hombres			
Edad	Peso	Energía x Kg. x día	Energía x persona x día
2	13.6	100	1360
3	15.6	100	1560
4	17.4	99	1720
5	20.7	91	1870
	23.2	87	2010

Mujeres			
Edad	Peso	Energía x Kg. x día	Energía x persona x día
2	13.4	100	1350
3	15.4	99	1520
4	17.5	96	1670
5	20.0	90	1790
	22.4	85	1900

B) **Proteínas:** Los valores mencionados en la tabla No. 3, corresponden a datos obtenidos cuando se utilizan proteínas de leche ó huevo. Para proteínas de menor calidad, las recomendaciones deben ser convertidas al puntaje (Escore) correspondiente a la calidad proteínica. Cuando los valores relacionan por unidad de peso corporal, los niños necesitan menos proteínas a medida que su velocidad de crecimiento declina.

C) **Minerales:** El requerimiento de los minerales es dependiente de la velocidad de crecimiento.

Calcio: Para una buena retención de calcio a nivel esquelético

durante el crecimiento a estas edades ha sido estimado entre 75 y 150 mg diariamente y para asegurar esta retención se debe consumir de 400 mg a 800 mg diariamente.

Hierro: Para tener una retención aproximada de 0.2 mg. de-1, es necesario que los niños menores de 3 años consuman diariamente 15 mg y de 4 a 6 años, 10 mg. Para poder suministrar estas cantidades, se necesitan alimentos ricos en hierro y en especial de origen animal. (10-25 o/o del total de Kcal).

D) **Vitaminas:** La ingestión de vitaminas a esta edad se puede observar en la tabla No. 3
Los diferentes estudios llevados a cabo en los países subdesarrollados demuestran que las dietas que consume la gran población pre-escolar son deficientes en todos los nutrientes y particularmente en vitamina A, Riboflavina, Acido Fólico y Hierro. Observándose una incidencia de Malnutrición Proteínico-Energética (MPE), y enfermedades por deficiencia de Vitamina A, es particularmente elevado entre estos grupos de edad.

Hábitos alimentarios del niño Pre-Escolar:

Aunque las diferencias son insignificantes y a menudo impredecibles, a esta edad, los niños prefieren alimentos suavemente sazonados, suaves, de textura semejante a jaleas y templeados. Los vegetales son preferidos crudos que cocidos. Las frutas, carnes y dulces son más populares que los vegetales.

Existen varios factores que afectan los hábitos alimentarios, tales como: los alimentos desagradables, son infrecuentes o generalmente no se sirven en la casa; el apetito, el momento emocional y físico, la atmósfera social durante el consumo de los alimentos, la silla en la cual se sienta, el tablero o mesa donde come y los utensilios usados. Muchas veces el rehusar un alimento por el pre-escolar suele ser como un arma para llamar la atención de los padres. No se debe exigir a la fuerza que los niños coman, porque conduce a asociaciones desagradables con los alimentos.

Suplementación alimentaria para niños pre-escolares en países subdesarrollados:

La gran mayoría de niños pre-escolares en los países sub-desarrollados consumen dietas inadecuadas y sufren malnutrición, debido: al bajo producto nacional bruto "per cápita" total dependencia externa en lo que respecta al mercadeo de sus materias primas, los sistemas ineficientes de tenencia de la tierra y tecnología rudimentaria. Para evitar una depleción total del estado nutricional del pre-escolar es necesario implementar programas de suplementación alimentaria en los países

sub-desarrollados. Tales suplementos deben basarse sobre alimentos disponibles localmente, tales como legumbres, cereales y semillas oleaginosas.

Nutrición del Niño Escolar y Adolescentes

Estudios realizados en los países desarrollados muestran que los niños de hoy son generalmente mayores en tallas y peso que sus predecesores. La causa de esta tendencia es indudablemente la mejora nutricional, la mejora de condiciones habitacionales y sanitarias, la incrementada inmunización contra enfermedades y mejor cuidado médico.

Los estudios realizados en países subdesarrollados demuestran que una gran mayoría de niños y adolescentes consumen inadecuadas dietas y son malnutridos.

Las causas principales son las mismas que las observadas en el capítulo anterior, agregando a contribuir a este citado la producción inadecuada de alimentos, la marcada diferencia entre los estratos socio-económicos, particularmente en términos de poder adquisitivo, la falta de disponibilidad de alimentos y condiciones de saneamiento ambiental inadecuadas y las enfermedades infecciosas altamente prevalentes.

Velocidad de Crecimiento de niños escolares y Adolescentes Normales

Utilizando los valores del 50ta. percentil obtenidos de los estudios de Child Health and Development, Departamento de Salud Materna y del Niño, Escuela de Salud Pública de Horvard, se observa en la tabla 1.

El incremento anual de la talla varía de 4.0 a 7.7 cm para niños (6-14 años) y 4.9 a 7.2 cm. en niñas (6.12 años), declinando después de los 14 años en niños y 12 años en niñas. El incremento anual en peso para niños y niñas es menos regular que para talla. El incremento anual en peso varía de 2.5 a 6.6 Kg en niños (6-14 años)

y de 2.3 a 5.2 Kg en niñas (6-13 años). Declinando después de los 14 años en niños y a los 13 años en niñas.

El apetito es un buen índice para confiar que sus requerimientos nutricionales han sido satisfechos.

En los países sub-desarrollados, el promedio de talla de niños escolares y adolescentes es de 6-8 o/o menos que sus grupos correspondientes y de peso promedio son cerca de 20-25 o/o menores que aquellos datos presentados en la tabla uno, para el grupo de edad correspondiente, pero es necesario aclarar que el peso y talla promedio de grupos que pertenecen al alto nivel socio-económico en los países

Tabla 1: Promedio de peso (kg) y talla (cm) de niños norteamericanos de 6-18 años de edad

EDAD	PESO (kg)		TALLA (cm)	
(años)	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
6	21.91	21.09	117.5	115.9
7	24.54	23.68	124.1	122.3
8	27.26	26.35	130.0	128.0
9	29.94	28.94	135.5	132.9
10	32.61	32.89	140.3	138.6
11	35.20	35.74	144.2	144.7
12	38.28	39.74	149.6	151.9
13	42.18	44.95	155.0	157.1
14	48.81	49.17	162.7	159.6
15	54.48	51.48	167.8	161.1
16	58.83	53.07	171.6	162.2
17	61.78	54.02	173.7	162.5
18	63.05	54.39	174.5	162.5

sub-desarrollados no difiere significativamente a los datos presentados en la tabla 1. Esto es evidente debido a las dietas de alto nivel nutricional consumidas por estos grupos.

Requerimientos de Nutrientes para niños Escolares

Calorías: Las recomendaciones dadas por la tabla de Alimentos y Nutrición (USA) oscilan entre 1600 - 3000 kcal/día y las de la FAO/OMS entre 2,140 y 3,000 (tabla No. 2)

Proteínas: La cantidad asignada por la misma tabla mencionada anteriormente indica de 30-60 g/día. La calidad de la proteína es importante, debe incluirse los 8 aminoácidos esenciales. La ausencia de Arginina e Histidina no induce balance negativo.

Calcio: La Tabla de Alimentos y Nutrición (USA) recomienda una ingesta de 0.8-1.4 g. de Calcio diariamente.

Hierro: Los valores son de 10-18 mg diariamente.

Vitaminas:

Vitamina A(UI)	2500-5000
Tiamina (mg)	1.0-1.5

Riboflavina (mg)	1.1-1.5
Acido Nicotínico (mg)	11-20
Acido Ascórbico (mg)	40-60
Vitamina D(UI)	400
Acido Fólico (ug)	200-400
Vitamina B12 (ug)	4-5

De las encuestas realizadas por diferentes investigadores en los países subdesarrollados, se desprende que las dietas consumidas por niños escolares son deficientes en casi todos los nutrientes, acentuándose en mayor proporción la deficiencia de vitamina A y de Hierro.

Merienda Escolar:

La merienda escolar es una forma de suplementar la nutrición del niño para beneficiar la salud en aquellas comunidades donde existe un déficit alimentario.

Las meriendas escolares deben estar contituídas de: leche, carne fresca o procesada, queso, pescado, frijol cocido, huevo, vegetales crudos o cocidos, frutas, pan y mantequilla; las proporciones deben coincidir con los requerimientos para cada edad.

La FAO (1943) sugirió un patrón general para meriendas escolares que comprendían los siguientes alimentos: cereales, legumbres, pescado, hojas verdes, aceites y sales. Estas meriendas proporcionan 400 Kcal y cerca de 1/3 del requerimiento diario de varios nutrientes.

El Adolescente.

La velocidad de crecimiento a esta edad se vuelve acelerada. Para el sexo femenino, la adolescencia comienza a partir de los 12 años y para el sexo masculino surge a los 14 años. Las niñas doblan su peso entre los 8 y 14 años y los niños entre 10 y 17 años.

En esta edad aparecen las características sexuales secundarias y se inicia la secreción de Testorenona (Hormona Sexual Masculina) y la menarquía puede correlacionarse con esta etapa en las niñas.

Los requerimientos energéticos para estas edades pueden observarse en la tabla No. 2

Tabla No. 2. Necesidades Energéticas de niños y adolescentes por año.

dad ños	Peso	Energía por Kg. x día	Energía por pers. x día	Peso	Energfa por Kg y por día	Energía por persona y por día
7	25.9	83	2140	25.0	80	2010
8	28.6	79	2260	27,6	76	2110
9	31.3	76	2380	30.4	73	2210
0	33.9	74	2500	33.8	68	2300
1	36.7	71	2600	37,7	62	2350
2	40.2	67	2700	42.4	57	2400
3	45.5	61	2800	47.0	52	2450
4	51.7	56	29.00	50.3	50	2500
5	56.6	53	3000	52.3	48	2500
6	60.3	57	9050	53.6	45	2420
7	62.4	50	31.00	54.2	43	2340
8	63.7	49	3100	54.6	42	2270
9	65.0	47	3020	55.0	40	2200
Adulto	05.0	46	3000	55.0	40	2200

El problema anteriormente planteado sobre la necesidad de seguir tablas de niños bien nutridos considerando el parámetro edad, se cambia totalmente en adolescentes, si estos muchachos son adolescentes mal nutridos y se busca que recuperen el tamaño normal, el consumo de alimentos suplementarios llevaría a la obesidad. Así pues, una vez cumplidos los 13 años se debe corregir la ingesta recomendada para el peso y ya no la edad. Observando la tabla No. 2, vemos que los requerimientos energéticos disminuyen en los dos grupos en la proporción Kcal./Kg. de peso conforme aumenta la edad, esta disminución es menor en los hombres respecto a las mujeres en que la disminución es tan notoria que alcanza hasta un 9,3 o/o (Este fenómeno es observado mundialmente y coincide con el deseo de las adolescentes de conseguir y mantener una figura estética de poco peso y esbeltez).

BIBLIOGRAFIA

FAO/WHO (1973) Energy and Protein Requirement. FAO Nutrition Meetings Rept. Series 52, and WHO Tech. Rept. Series 522. Rome.

FOMON, S.J. (1967) Infant Nutrition. Philadelphia: W.B. Saunders Co.

Cyörgy, P (1971), The uniqueness of human milk Biochemical Aspect. Am J. Clin. Nut. 24:970

Holt, L.E. Jr. (1968). Some problems in dietary amino acid requirements. Am. J. Clin. Nut. 21: 367.

Mata, L., and R. Wyatt (1971) the uniqueness of human milk. Host resistence to infection Am. J. Clin. Nutr. 24:976.

WHO. (1968) Nutritional Anaemias. Tech. Rept. Sevics 405. Geneva. Recommended Dietary Allowances, Eighth Edition (1974). Nat. Acad. Sci. Natl. Research Council Pub. No. 2216. Washington, D.C. Natl. Research Council.

CAPITULO XI

EVALUACION DEL ESTADO NUTRITIVO
(1ra. Parte)

ALBERTO GUZMAN BARRON

INTRODUCCION

Para constatar el estudio nutritivo de un grupo humano más o menos homogéneo, se precisa de ciertas normas, que aplicadas debidamente, pueden proporcionar datos útiles sobre el estado nutricional de dicho grupo. Para esta clase de evaluaciones existen muchas técnicas, algunas complejas y otras simples. Nosotros desarrollaremos el tema utilizando experiencias de varios autores y las nuestras, basadas en varias encuestas efectuadas en el Perú.

Toda evaluación nutricional debe contener los siguientes temas:

1.– Descripción de la geografía, economía, población, agricultura, industria y comercio.
2.– Estado sanitario. Agua potable, desagües, morbilidad general, mortalidad infantil - Epidemias, endemias reinantes.
3.– Antropometría. Metodos e interpretación de datos como medio de reconocer estados de desnutrición.
4.– Estudio clínico. Signos que ayudan en el reconocimiento de estados deficitarios. Estado dental.
5.– Estudios de laboratorio. Exámen de heces en regiones tropicales. Determinaciones bioquímicas sanguíneas y urinarias que ayuden al reconocimiento de estados de deficiencia. Interpretación de los resultados: guía.
6.– Encuestas Alimenticias. (Se estudia en el Capítulo X - 2da. Parte)

1.– DATOS GEOGRAFICOS, ECONOMICOS, POBLACIONALES Y OTROS.

Haciendo uso de un croquis del país, localizar el lugar en donde se practica la encuesta nutricional. Anotar las coordenadas geográficas, su clima y sus variaciones; altura sobre el nivel del mar; cercanía a centros urbanos de importancia; producción agropecuaria, industrias de importancia; comercio; centros educativos; magnitud del analfabetismo, etc.

Vías de comunicación: aviación, marítima, terrestre, etc.

Salarios de empleados y obreros con la distribución de los ingresos, enfatizando el gasto destinado a alimentación.

Datos estadísticos: Población según sexo y edad. Estadística sanitaria: mortalidad y morbilidad, en especial infantil.

Costos de vida de un modo general. Viviendas, (porcentaje de propias), etc.

2.– ESTADO SANITARIO

Existencia de agua potable, riqueza del flúor del agua de bebida. Alcantarillado. Condiciones de salubridad de la región y lugar de estudio.

Facilidades sanitarias: hospital, postas médicas o sanitarias. Personal médico y paramédico al servicio de la comunidad. Planes de inmunización en marcha. Constatación de endemias, epidemias, parasitismo intestinal. Estos datos se pueden y deben conseguir de los servicios de salud.

3.– ANTROPOMETRIA

El estudio del desarrollo físico en los niños puede informar de deficiencias calórico-proteícas; sobre todo las medidas de talla y peso, que dan informes más seguros. Un interesante ejemplo citado por diversos investigadores, es aquel referido a la talla de los japoneses, que se ha incrementado en forma neta después de la segunda guerra mundial, por haber mejorado la situación nutritiva en dicho país.

Las medidas antropométricas que se han propuesto son numerosas, pero muchas de ellas no han recibido la aceptación de la mayoría. Nosotros nos referiremos luego a las principales y que son de utilidad en el estudio del estado nutritivo. Hay factores negativos en la apreciación de datos conseguidos, asi en primer lugar, hay estrecha relación de las medidas con la edad, pero en ciertas comunidades es casi imposible conseguir dicho dato. Por otra parte no siempre se disponen de elementos de referencia de sujetos normales en la mayoría de países en desarrollo, de allí que las referencias para la comparación son extranjeras, lo cual puede ocasionar causa de error.

Las medidas antropométricas de empleo más frecuente en el campo de la nutrición son las siguientes:

TALLA. En toda evaluación nutritiva se practican las medidas de la talla, que es un índice, que cuando es deficitario, indica historia de deficiencia calórica, proteica o mixta. Esta medida siempre debe referirse a la edad,

dato éste no fácil de conseguir. Para la medida de la talla en bebes existen aparatos simples de madera, preparados en forma tal que el bebe debe estar en posición horizontal con la cara hacia afuera, el pie se apoya en una tabla fija vertical y la tabla superior es movible y queda limitado por la cabeza, procurando que no esté encogido el niño. En el fondo de la tabla existe una cinta métrica y la medición debe hacerse con la mayor exactitud. En el caso de niños y adultos que se mantienen de pié, se usan los tallímetros verticales, los pies descansan en una plataforma inferior, el tope que limita con la cabeza, es movible. El sujeto está de pié sin zapatos con la cara levantada.

PESO. Es otro dato muy interesante sobre el estado nutricional actual en los niños, aún cuando en las evaluaciones todos deben ser medidos y pesados. Determinar el peso de los lactantes es fácil si se cuenta con balanzas especiales que tienen un platillo adaptado al cuerpo total del bebe, el que debe estar desnudo o con ropas muy ligeras. Si no existen tales balanzas se puede pesar en las balanzas para adultos las madres con y sin el bebe en el brazo, la diferencia es el peso del bebe. Es más frecuente hallar en los locales escolares o sanitarios las balanzas de plataforma para pesar a los adultos y niños, debiendo hacerse hasta la aproximación de 0,5 K.

El peso de niños adolescentes y adultos se efectúa en balanzas de plataforma, sin zapatos y ropa muy ligera.

Los datos se comparan con los hallados en normales de la misma región, debiendo tenerse presente que hay ocasiones en que tales datos no existen y hay necesidad de acudir a tablas de peso de otros países, lo cual es un factor de error. Así Gómez y colaboradores han señalado un índice del peso según la edad para niños preescolares, calcula el porcentaje en relación a la normal para la misma edad. El índice de Gómez es el siguiente:

Normal: si el peso es 91 o/o del normal o más.

Desnutrición:
- Grado I: si el peso es del 76 al 90 o/o
- Grado II: si el peso es del 61 al 75 o/o
- Grado III: si el peso es del 60 o/o o menos que el del niño normal.

Por ejemplo: hay un niño de 2 años de edad cuyo peso es de 7 kilos, el de un niño normal de la misma edad es de 13.6 kilos: $\frac{7 \times 100}{13.6} = 51.4$ o/o o sea que corresponde al grado III de desnutrición. Es de advertir, que recientes estudios tratan de demostrar que no siempre es válido el indicado índice

por variadas razones. Existe también un índice que relaciona la talla con el peso, que consiste en dividir la talla en centímetros por el peso en kilos. Dicha relación se compara con el índice de niños normales. Una medida muy fácil de ejecutar y que presenta pocas causas de error, aparte de que no requiere transportar aparatos es la circunsferencia braquial, que se efectúan con una cinta métrica graduada. Según algunos autores es una de las medidas más recomendables. Para juzgar esta medida se requiere también de datos en sujetos normales. Todas estas medidas ayudan en el diagnóstico de nutrición.

En niños pre-escolares la medida de la circunsferencia craneana y toráxica puede ser de utilidad. La primera mide la circunsferencia craneana, se practica con una cinta métrica metálica flexible que parte de los frontales, por encima de la región supraorbital y pasa por detrás, por la protuberancia más marcada del occipital. La circunferencia toráxica, pasa a la altura del pezón.

Hay una medida que se practica sobre el tejido subcutáneo, en especial en la región braquial, a nivel del músculo tríceps y representa el tejido graso del pliegue del brazo, se miden con los aparatos llamados calibradores (calíper de Lange). En los casos de obesidad las cifras son altas, a la inversa que en los de desnutrición. También estas medidas requieren tablas de comparación.

4.— ESTUDIO CLINICO.

Este estudio se basa en los exámenes físicos y de laboratorio, los que bien hechos, por personal debidamente preparado son de gran utilidad en las encuestas de nutrición o cuando se trata de llegar a un diagnóstico en un paciente. Los signos clínicos pueden ser patonogmónicos, es decir que sólo se hallan en determinados estados de carencia, otros signos son comunes a variadas patologías carenciales y finalmente algunos nada tienen que hacer con las deficiencias nutritivas (v.g.: alopecias, piorreas, etc.)

La ventaja del estudio clínico es que se pueden practicar en un gran número de personas sin gasto económico apreciable, pero si hay que realizar los exámenes de laboratorio se debe reducir el número de examinados haciendo la selección al azar, dado el costo de exámenes bioquímicos. Para realizar el exámen clínico se preparan de antemano hojas clínicas que deben llenarse en su totalidad. Los datos que se deben averigüar son: nombre, edad, sexo, raza, estado civil, peso, talla y algunas medidas antropométricas, ocupación, lugar de nacimiento, fecha en que se hace el exámen. Luego los datos del exámen clínico en forma ordenada:

1.— CABELLOS. Anotar si falta el brillo, pigmentación, grosor, fragilidad y facilidad de arrancarlos.

2.– CARA. Pigmentación de la piel, presencia de dermatitis seborreica en la región naso labial.
3.– LABIOS. Palidez y presencia de queilosis y estomatitis angular.
4.– Lengua. Color, Atrofia papilar-Edema, glositis.
5.– OJOS. Palidez conjuntival, manchas de Bitot. Xerosis de la conjuntiva y de la Córnea- Queratomalacia.
6.– DIENTES. Esmalte moteado (aparte del exámen dental por el especialista)
7.– Encías. Esponjosas. Sangrantes.
8.– Glándulas del cuello. Aumento del tamaño de la tiroides (bocio?)
9.– PIEL EN GENERAL. Xerosis- Hiperqueratosis - Petequias - Dermatitits pelágica - Aspecto de pintura cuarteada.
10.– TEJIDO SUBCUTANEO. Edema, acumulos grasos (obesidad?)
11.– TEJIDO MUSCULAR Y ESQUELETICO. Atrofia muscular - Incremento de las protuberancias frontales, occipitales y de las epífisis óseas. Nódulos costales - Deformaciones toráxicas, de las piernas.
12. ABDOMEN. Hepatomegalia - Esplenomegalia
13. CARDIOVASCULAR-RENAL. Cardiomegalia - Edemas en especial miembros inferiores.

14.– SISTEMA NERVIOSO.Reflejos rotuliano y aquiliano. Pérdida de sensibilidad - Parálisis. Confusión mental.

INTERPRETACION DE LOS DATOS CLINICOS. Se debe hacer por el médico nutricionista o un médico general entrenado específicamente. Para decisión final del estado nutricional del sujeto se deben utilizar los datos antropométricos, de laboratorio y radiológicos si fueran indispensables. Al ocuparnos de las vitaminas, proteínas, elementos minerales, hemos mencionado datos que algunas veces son específicos para determinada carencia.

5.– ESTUDIOS DE LABORATORIO

Es indudable que los exámenes de laboratorio, son de gran ayuda en el reconocimiento de muchos estados de mal nutrición, o carencias específicas. Desgraciadamente no siempre existen las facilidades para practicar estos estudios en su totalidad, pero si es posible efectuar algunas determinaciones que no requieran mucho equipo ni gastos, ellos son:

1. Hemoglobina - Hermatrocito. La determinación de la hemoglobina, es el procedimiento más fácil de efectuar, ya que la muestra de sangre se puede obtener de las venas del pliegue del codo y se coloca en un tubo que contengan oxalato de sodio ó potasio como anticoagulante. En el caso de niños ó bebés sólo se puede practicar microdeterminación obteniendo muestras, con una lanceta se puede obtener gotas de sangre del pulpejo del dedo ó el lóbulo de la oreja. La sangre extraída se mide con pipetas

especiales, luego se coloca inmediatamente en un frasquito que contenga la solución de cianometahemoglobina, se mezcla y se mide la determinación en un fotocolorímetro. La cantidad se expresa en gramos por 100 ml. de sangre. Otra determinación que se practica en la sangre oxalatada es el volúmen globular o hematocrito, para lo cual se coloca 1ml de sangre oxalatada en tubos especiales centrifugando por 30 minutos, y, luego la lectura del volúmen de los hematíes, midiendo lo depositado en el fondo del tubo y relacionando a 100.

Con los datos anteriores se puede obtener la concentración media de la hemoglobina corpuscular, para lo cual se dividen los gramos de hemoglobina hallados por 100 ml de sangre y se divide por el volúmen globular o hematocrito. El resultado se multiplica por 100 para dar en porcentaje.

2. Proteínas. La determinación de las proteínas totales y muy especialmente de las seroalbúminas se realiza con mucha frecuencia. Para estas determinaciones se obtiene sangre venosa sin anticoagulante y se coloca en un tubo de centrífuga; para obtener suero sanguíneo se centrífuga la sangre y se efectúa la determinación de las proteínas totales y de la seroalbúmina por el método del biuret.

3. Fosfatasas - Fósforo Inorgánico. Estas determinaciones se practican en el suero sanguíneo. Las técnicas se hallan publicadas. Estas determinaciones son útiles sólo en los casos de sospecha de raquitismo en los niños.

4. Vitamina A - Carotenos. La determinación de la vitamina A y de carotenos se practica en el suero sanguíneo. para la primera es recomendable el método publicado por Neeld y Pearson y los carotenso por Consolatio y colaboradores.

5. Vitamina C. La determinación de esta vitamina en el plasma sanguíneo o en la orina, son fáciles. Para encuestas se utiliza el método que indica Consolatio. Lo que si es recomendable es que la separación del plasma de la sangre oxalatada se haga rápidamente para luego agregar en la solución de ácido metafosfórico para así conservar la vitamina por más horas y evitar su deterioro. La determinación en leucocitos es más exacta, pero más laboriosa. En ciertos casos se emplea la orina para realizar estas determinaciones, pero su utilidad en las encuestas es poco útil.

6. Acidos Aminados en el Suero Sanguíneo. La determinación de ácidos aminados esenciales en el suero sanguíneo, se realiza en ayunas. La relación cromatográfica de ácidos aminados no esenciales con los esenciales, es el método sugerido por Whitehead. Los ácidos aminados no esenciales son: glicocola, serina, glutamina, taurina; los esenciales son: leucina, isoleucina,

valina y metionina. En sujetos normales el cuociente es de 2, en casos dudosos es mayor de 2 a 3 y en los desnutridos puede llegar hasta 10.

7. Indice de Hidroxiprolina. El mismo autor ha sugerido otro método para evaluar los estados de desnutrición. La determinación de hidroxiprolina se efectúa en la orina y se relaciona con la creatinina determinada en la misma muestra. Las cifras son bajas en la desnutrición, de 0 5 a 1.5 y en normales varía de 2 a 5. Por su metodología complicada no existe muchos trabajos que nos puedan permitir su recomendación.

8. La Tiamina, la Riboflavina y la Niacina Urinaria en el Diagnóstico de los Estados de Carencia de estas Vitaminas. Para diagnosticar las carencias de las citadas vitaminas se ha empleado con éxito la determinación de la tiamina, riboflavina y el derivado metabólico de la niacina (N' metil nicotinamida), relacionado con un gramo de creatinina determinada, en la misma muestra de orina. Se utiliza el método que se encuentra en el libro de Consolatio ya citado. Sin embargo, se puede efectuar determinaciones enzimáticas de trascetolasas en los hematíes o leucocitos, como lo sugieren Brin y Cheng et al, respectivamente. No existen experiencias que confirmen su valor en el diagnóstico de las deficiencias de tiamina. Así mismo, se ha estudiado el contenido de riboflavina en los hematíes. Payva que estudió entre nosotros este problema concluye la no existencia de correlación entre las cifras de riboflavina halladas en los hematíes y los que hay en la orina.

9. Colesterol del Suero Sanguíneo. Recientes estudios publicados por nosotros han demostrado que la determinación del colesterol en el suero sanguíneo, es un procedimiento fácil que nos puede dar una idea del grado de deficiencia calórica en niños y en adultos. Cuando las calorías sobrepasan las necesidades requeridas, el colesterol sube, pero en los desnutridos las cifras son bajas de acuerdo al déficit calórico.

1. Proteínas en el cabello: en la determinación de proteínas de la raíz de cabellos en niños pre-escolares desnutridos constatamos una notable baja de proteínas y es de notar que la obtención de muestras de cabellos es muy fácil y es fácil también hacer la determinación en grupos numerosos. En la bibliografía se halla la técnica que hemos utilizado.

INTERPRETACION DE LOS DATOS DE LABORATORIO

Cuando no existen patrones de origen local, es conveniente acudir a los valores recomendados por grupos de investigadores que nos merezcan confianza. Nosotros hemos utilizado en forma muy especial las presentadas por el grupo del Comité Interdepartamental sobre la Nutrición para la Defensa Nacional, a las que se han añadido otras que se hallan en Bibliografía de este capítulo.

1. Hemoglobina. Existen variaciones según se trate de niños, adultos hombres ó mujeres y embarazadas. Las recomendaciones del citado Comité agrupan los datos en los siguientes subrupos: deficientes, bajos, aceptable y altos:

(Las cifras son en gramos x 100 ml)

	Deficiente (menor que:)	Bajo	Aceptable	Alto (mayor que:)
Hombres adultos	12	12-13-9	14-14.9	15
Mujeres adultas	10	10-10.9	11-14-9	14.5
Niños 3 a 12 años	10	10-10.9	11-12.4	12.5
Embarazo I Trimestre	10	10-10.9	11-14.4	14.5
Embarazo II Trimestre	9.5	9.5-10.4	10.5-12.9	13
Embarazo III Trimestre	9	9-10.4	10.5-12.9	13

2.– PROTEINA TOTAL DEL SUERO SANGUINEO (en gramos x 100ml)

	Deficiente (menor que:)	Bajo	Aceptable	Alto (mayor que:)
Adultos, niños	6	6-6.4	6.5-6.9	7
Embarazo I Trim.	6	6-6.4	6.5-6.9	7
Embarazo II Trim.	5.5	5.5-5.9	6-6.9	7
Embarazo III Trim.	5.5	5.5-5.9	6-6.9	7

3.– SEROALBUMINA (en gramos x 100 ml de suero sanguíneo)

	Deficiente (menor que:)	Bajo	Aceptable	Alto (mayor que:)
Adultos y niños	2.8	2.8-3.5	3.52-4.24	4.25
Embarazo I Trim	3	3-3.9	4-4.9	5
Embarazo II Trim	3	3-3.4	3.5-4.4	4.5
Embarazo III Trim.	3.3	3-3.4	3.5-4.4	4.5

4.– ACIDO ASCORBICO (MILIGRAMOS x 100 ml de PLASMA SANGUINEO)

	Deficiente (menor que:)	Bajo	Aceptable	Alto (mayor que:)
Adultos y niños	0.10	0.10-0.19	0.20-0.39	0.40

5.– VITAMINA A Y CAROTENOS. La vitamina A se expresa como retinol y los carotenos como beta carotenos y en ambos casos la determinación en el suero sanguíneo se expresa en (microgramos x 100 ml)

VITAMINA A

	Deficiente (menor que:)	Bajo	Aceptable	Alto (mayor que:)
Adultos y niños	10	10-19	20-49	100

CAROTENOS

	Deficiente (menor que:)	Bajo	Aceptable	Alto (mayor que:)
Adultos y niños	20	20-39	40-99	100
Embarazo I Trim.	20	20-39	40-99	100
Embarazo II Trim.	20	30-79	80-199	200
Embarazo III Trim	20	40-79	80-249	250

6. PRUEBA DE EXCRECION URINARIA DE TIAMINA, RIBOFLAVINA Y N'metil nicotinamida en microgramos en relación a 1 gramo de creatinina.

	Deficiente (menor que:)	Bajo	Aceptable	Alto (mayor que:)
Tiamina	27	27-65	66-125	130
Riboflavina	27	27-79	80-169	270
N'metil nicotinamida (mg x gramo de creatinina)	0.3	0.5al.59	1.60-4.29	4.50

TIAMINA EN NIÑOS (microgramos x g. de creatinina)

1 a 3 años	120	120-175	176-600	600
4-6 años	85	85-120	121-400	900
7-9 años	70	70-180	181-350	600
10-12 años	60	60-180	181-300	500
13-15 años	50	50-150	151-250	400

TIAMINA: EMBARAZO (microgramos x g de creatinina)

I Trimestre	27	27-65	60-129	130
II Trimestre	23	23-54	55-100	110
III Trimestre	21	21-49	50-99	100

RIBOFLAVINA: EMBARAZO (microgramos x g de creatinina)

I Trimestre	27	27-79	80-269	270
II Trimestre	39	39-119	120-399	400
III Trimestre	30	30-89	90-299	300

N'metil nicotinamida EMBARAZO (Miligramos x g de cretinina)

I Trimestre	0.5	0.5-1.59	1.6-4.29	4.3
II Trimestre	0.6	0.6-1.99	2-4.99	5
III Trimestre	0.8	0.8-2.49	2.5-6.49	6.5

NOTAS ADICIONALES.— En personas normales la determinación de riboflavina en los hematíes varía de 20 a 27 microgramos x 100 ml. En los deficientes son menores de 13 microgramos x 100 ml.

6). Vitamina B_{12}

La interpretación de los resultados obtenidos por la vitamina B12 en el suero sanguíneo, utilizando el protozoario Euguelena gracillis, en personas normales varía de 200 a 960 micro-micro gramos x 100 ml. En los casos dudosos se hallan cifras de 140 a 200, mientras que en las animias por déficit de B12 se observan cifras de 80 a 140. Cuando las cifras son inferiores a 80 se presenta la anemia perniciosa con compromiso nervioso degenerativo.

7) Folato

La determinación de folatos en el suero sanguíneo en sujetos normales, cuando es utilizado el Lactobacilo casei varía de 6 a 20 micro- microgramos. En caso de deficiencia, los valores son menores de 3 micro-microgramos.

BIBLIOGRAFIA

1. Guzmán Barrón A., Payva C., Díaz J. (1969) - Evluación nutricional de la zona de influencia de la carretera marginal - Facultad de Medicina 52,109 (1969), Id 54, 17/1971), Id 52,127 (1971)

2. Manual for nutrition survey - Interdepartamental Comitee on nutrition for nnational defense - Washington D.C. 1963.

3. Swaminathan M (1974) - Essencial of food and nutrition , vol, 2.300 - Edit. Madras.

4. Pearson W (1962), Biochemical apraisal of nutrition status in man- Am. J. Clin. Nutr. 11,462.
5. Gómez F. et al (1956) - J. Trop. Pediat 3,77.

6. Jellife D.B. (1966) The assesment of nutritional status of the comunity - O.M.S. - Genova

7. Sebrel H et al (1972) - Nutrition status in the dominican Republic - Arch. Latin americ, de nutr-22, 3

8. Mc &aren D (1973), Nutrition and its desorders

9. Simmons W.K. (1972) Arch Lat. Amerc de Nutr - 22,385

10. Hailine A. (1958) - Standar methods for clinical Chemistry. 2, 49 Academic Press - U.S.A.

11. Goldelberg, H, Fernandez A. (1967) - Determination of phosplate in serum - Clin. Chem 12,871.

12. Guzmán Barrón A. (1970) - Notas de Laboratorio - Bol. Soc Quim-Perú - 36,109

13. Cornall A. G. (1949), et. al. Determination of serum proteins by means of biurec reaction - J. Biol. Chem 177.75

14. Neeld J. Pearson W. (1963) Determiation of serum vitamin A-J. Ntr 79,454

15. Consolatio F, Johnson R. Dark E. (1951) - Metabolic methods - Mosby C. U.S.A.

16. Whithead R.G. (1964) Rapid determination of some aminoacids - Lancet I 250

17. Brin M. (1974) Transketolase in red blood cells An. of Acad of Scien 98,526.

18. Cheng C.H., Koch M., Shank R. (1976) Leucocyte transkj tolase activity as an indicator of thiamin in rats - J. Nutr 106, 1678.

19. Payva C, Sendon E, Ortiz R. (1961) Riboflavina en hematíes y orina en el diagnóstico bioquímico nutricional - Bol. Soc. Quim - Perú - 27, 179.

20. Guzmán Barrón, A. (1972) Fraccionamiento de lípidos en la desnutrición - An. I Cong de Nutrición - Perú, 20

21. Guzmán Barrón, A, Alvarado T. de (1974 - Proteínas en la raíz de cabellos en la desnutrición - Bol. Soc. Quim - Perú, 40,337

CAPITULO XI (2da. Parte)

ENCUESTAS ALIMENTICIAS

TERESA BLANCO DE ALVARADO ORTIZ

Las encuestas constituyen parte importante de un estudio completo del estado nutricional de un individuo o de grupos homogéneos. Consiste en conocer el consumo de alimentos, fuentes y hábitos alimenticios. Estas encuestas permiten en una comunidad conocer el grado de desnutrición y la calidad y cantidad de alimentos requeridos para combatirla.

Para hacer una buena encuesta se debe tomar en cuenta:

1.– Personal especializado.
2.– Muestreo correcto.
3.– Elección de método
4.– Cálculos y evaluación total.

1.– Personal Especializado. Está de acuerdo a la cantidad de personas a encuestar. Un mínimo de personal estaría formado por:

a) Un o una nutricionista (o dietista).
b) Dos asistentes del area (institución que realiza la encuesta)
c) Tres asistentes (locales)

Los primeros son los únicos preparados para la conducción de la encuesta en cuanto a entrevista personal de amas de casa, obreros, alumnos, etc., valiéndose de métodos persuasivos y corteses; y para la tabulación y evaluación total, trabajando con tablas adecuadas y en vigencia.

Los asistentes locales son aquellos que perteneciendo a la comunidad a estudiar colaboran en la identificación, zonificación y orden de los individuos de la comunidad.

Muestreo y duración de la Encuesta.

1.— Por fragmentación sistemática
2.— Por fragmentación irrestricta
3.— Por fragmentación estratificada

1.— Por fragmentación sistemática. Consiste en escoger la cantidad de población deseada, basándose en una lista sea proporcionada por las autoridades, políticas, Municipalidades, Sindicatos, o por los Asistentes locales según un plano o censo, tomando 1 de cada 10, ó 1 de cada 20, etc., comenzando del 1 ó de un primer número al azar, Ejem. 1- 11- 21- 31-, etc. ó 3- 16- 29- 42- 55 etc.

2. Por fragmentación irrestricta. Para poblaciones homogéneas, se sortea entre todos los números de las personas o casos encuestados hasta alcanzar el número deseado de muestra Ej. 33- 51- 18- 1- 75, etc.

3. Por fragmentación estratificada. Para poblaciones heterogéneas: Primero se separa en estratos, sea por profesión, por tener casas de diferente calidad de materiales de construcción, por ingreso o nivel económico, etc., y se procede en cada estrato a realizar la sistematización cada cierto número o al sorteo al azar Ejem. 70 casas de nivel económico bajo- 100 casas de nivel económico mediano y 40 casas de nivel económico alto. Luego se separa 1 de cada 5 ó de cada 3, etc., y se procede a la encuesta para evaluar por estratos.

Tamaño de la muestra. Depende de varios factores:

1.— Que ofrezca un mínimo error
2.— Que posea significación estadística
2.— Que posea significación estadística
3.— Que se pueda concluir en un tiempo prudencial (con vigencia de precios y situación)

Las encuestas para ofrecer menor error deben realizarse por lo menos a lo largo de 7 a 10 días consecutivos en la misma persona ó familia. Con 7 días los resultados son estadísticamente satisfactorios, pero con 10, además se cuenta con la facilidad matemática de ser múltiplo de 1.

Deseable sería repetir la encuesta en diferentes meses del año o diferentes estaciones, relacionando la presencia o ausencia de determinados alimentos.

También hay la posibilidad de una encuesta rápida y veraz realizada en una sola jornada, que nosotros hemos practicado en repetidas oportunidades con bastante éxito y conclusiones valederas.

Métodos a seguir. Hay muchos y son:

1.– Cuestionario
2.– Lista de alimentos
3.– Entrevista
4.– Inventario de alimentos
5.– Pesada de alimentos crudos
6.– Pesada de alimentos cocidos (método de la receta)
7.– Análisis de la composición de alimentos.

1.– El cuestionario ya escrito es recibido y llenado por el jefe de familia, quien durante 7 días señala cantidad de los alimentos consumidos; el número y clase de miembros de la familia, sin entrevista ni consultas con el investigador. Al cabo de la semana este último recoge todo el material y procede a tabularlo. No procede para jefes de familia analfabetos.

2.– Lista de Alimentos. Desarrollado por el propio investigador, quien llena un cuestionario, señalando la cantidad de alimentos consumidos por la familia y respondiendo por el ama de casa.

3.– Cuestionario oral o entrevista. El investigador realiza un esquema, para señalar los alimentos consumidos en su naturaleza y cantidad, consumidos en las 24 horas anteriores. Sólo se obtienen resultados aproximados, pero se deducen los siguientes aspectos. a) Hábitos dietéticos, de un gran sector de la población, en un corto período de tiempo y en un área particular. b) Relación de alimentos comunmente consumidos c) cantidad de los mismos, d) cantidad de alimentos proteicos e) tipo de alimento dado a niños, pre-escolares, embarazadas, y lactantes, f) fuentes de suministro, g) métodos de almacenamiento, h) prácticas de cocina, i) gustos y no gustos alimenticios y j) tabúes y supersticiones.

4.– Inventario de alimentos. Sólo se puede realizar si la cabeza de familia es ilustrado y anota todas las compras de un diario, con peso controlado de cada alimento. Se necesita de gran colaboración de la familia encuestada, pues ella debe mantener el mismo status durante el período de la encuesta. Se corre el riesgo de omitir alimentos consumidos y falsear los resultados.

5.– Pesada de Alimentos crudos. El encuestador vive con la familia encuestada, **revisa la lista de** compra de alimentos alimentos, cuidando el error común de falsear, sea aumentando alimentos que luego no serán consumidos o por lo contrario dejar de comprar algunos alimentos para evidenciar su falta o la necesidad urgente de tenerlos. (esperando donaciones después de la encuesta).

6. Pesado de alimentos cocidos. Se pesa el alimento crudo y cocido (en la misma cocina). Los alimentos no consumidos en la mesa serán también tabulados.

Pasos:

a) Antes de la encuesta se pesan y se separan los utensilios de cocina a usar.
b) Anotar el número de personas a comer.
c) Los alimentos crudos y cocidos deben ser pesados lo mismo la cantidad de alimentos no consumidos deberán restarse de aquella primera para deducir el consumo neto.

7.— Análisis de alimentos cocidos. Corresponde a un estudio propiamente bromatológico, realizado en una alicuota de la comida consumida, que será perfectamente molida u homogenizada hasta una masa uniforme, pretendiendo determinar los diferentes nutrientes, como proteínas por Kjeldalh, fierro por alfa dipirídilo, grasas por extracción de solventes, etc. A pesar de informes muy exactos este método es tedioso y muy costoso.

Resultados. Indicarán total de calorías y proteínas consumidas, por grupos estudiados (hombre, niño, lactante, etc.) y necesita de los siguientes cuidados:

Anotar: 1) alimentos especiales para niños, que no deberan ser incluidos en la dieta general (Nestum, Manzarina, Cerelac, papillas, Gerber, etc.)

2.— Alimentos obsequiados y no usados en la dieta diaria, como aquellos dados por amigos, parientes, etc.

3.— Alimentos entre comidas; se anotan los alimentos fuera del esquema diario de comida y que son por lo general el refrigerio de colegios y oficina (jugos, bebidas, pasteles, caramelos).

4.— Ausencia de miembros de la familia, por semanas, días, etc. en coincidencia con la realización de la encuesta.

5.— Invitados a la mesa familiar, señalando el récord de estos, ya que afecta la división primaria de los alimentos servidos.

6.— Alimentos para fiestas u otros acontecimientos. Tanto en cantidad como en calidad si difieren de la dieta cotidiana, debiendo eliminarse de los datos comunes. (Nunca hacer la encuesta de 24 horas, los días Lunes, ya corresponderia a un mayor consumo del Domingo o caso contrario, disminución en ayunos y abstinencias por ritos o religiones.

Unidad de Consumo por Adulto.

No todos los miembros de una familia consumen iguales cantidades de alimentos, sea por edad diferente o por estado fisiológico particular, debiendo expresar este consumo en términos de unidad de consumo por adulto.

La variación según la edad y estado es el siguiente:

Adulto hombre:	1.0
Adulto mujer:	0.9
Adolescente: H y M (13-21 años)	1.0
Niños de 9 a 12	0.8
Niños de 7 a 8	0.7
Niños de 5 a 6	0.6
Niños de 3 a 4	0.5
Niños del 1 a 2	0.4

Ejem. Una familia:

Padre	—	1.0
Madre	—	0.9
1o. niño (10)	—	0.8
2o. niño (8)	—	0.7
3o. niño (6)	—	0.6
		4.0

Ref.: 5 miembros pero tan solo 4 unidades adulto.

Esto permite la comparación entre familias de diferentes miembros.

Distribución de calidad de alimentos. A mayor educación nutricional, se designa mayores alimentos protéicos a los niños, menores, y mujeres embarazadas o en lactancia y ancianos debiendose anotar claramente en la encuesta general.

Recomendaciones dietéticas para un adulto.

Consecuentes a las recomendaciones de los diferentes comités, como el National Research Council, U.S.A. (1968)* y el último Comité Mixto FAO-OMS de 1973** que señalan los requerimientos de los diferentes nutrientes para lograr mantener la salud, la eficiencia física y el optimismo natural de todo ser normal, presentamos un esquema que podemos llamar Dietas Normales para un adulto entre 20 y 39 años, con actividad moderada y con 65 kilos de peso y basándonos en nuestros hábitos.

	Alimento	Cant. g.	Medida	Calorías	Prot. g.	Calcio mg	Hierro mg.	Vit.A U.I.	Tiamina mg.	Ribof. mg.	Niacina mg.	Ac.Ascórb. mg.
DESAYUNO	Leche	200	1 taza	132	6	208	0.2	108	0.10	0.38	1.4	40
	Avena cocida	100	2/3 "	63	2	9	0.7		0.10	0.02	0.2	-
	Pan francés	60	2 unid.	180	5.2	26	0.7	9	0.07	0.09	0.65	0.5
	Jugo de papaya	50	1 vaso	15	0.2	11	0.17	215	0.01	0.04	0.21	23
	Margarina	20	p. 1 pan	146	0.1	0.07	0.07	-	-	-	-	-
	Aceituna	10	3 unid.	29	0.12	8.6	0.24	-	0.003	0.02	0.08	-
	Azúcar	30	3 cucharaditas	120		1	0.03	-	-	-	-	-
ENSALADA SOPA	Fideos	30	1 cuch.(crudo)	120	2.8	8.3	0.5	-	0.04	0.03	0 04	-
	Papa	30	1/5(mediana)	32	0.7	2.1	0.2	-	0.02	0.03	0.6	7
	Zanahoria	15	1/5 (chica)	6	0.09	5	0.06	570	0.006	0.005	0.05	0.7
	Lechuga	2	1 hoja chic.	0.26	0.028	1.2	0.03	1.2	0.001	0.001	0.009	0.3
	Rabanito	10	1 unid.	1.4	0.08	3.6	0.1	-	0.001	0.002	0.03	1.8
	Tomate	50	1/2 (chico)	9.5	0.4	3.5	0.25	200	0.02	0.03	0.30	11
	Apio	30	1 rama 8cm.	7	0.2	23	0.5	-	0.01	0.02	0.08	2.5
	Atún	30	1/6 de lata	50	9	20	0.78	-	0.04	0.03	4	-
	Aceite	30	1 cuch.	300	-		-	-	-	-	-	-
Almuerzo SEGUNDO	Arroz cocido	200	1 taza	345	6.5	40	1.7	-	0.11	0.06	3.1	0.4
	Lentejas "	200	1 taza	340	22.8	110	8.1	-	0.07	0.10	2.00	-
	Aderezo:											
	- cebolla	30	1/10(grde)	10	0.3	30	0.07	10	0.01	0.02	0.04	2.5
	- tomate	20	1/5 (chico)	4.75	0.2	1.8	0.13	100	0.01	0.015	0.1	5.5
	- aceite	30	1 cucharada	300	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pescado	100	1 trozo reg.	139	22	15	1.1	-	0.01	0.05	12.8	-
	Pan (tolete)	30	1 unid.	90	2.7	13	0.35	4.5	0.035	0.045	0.32	0.25
Cena: Igual al almuerzo + un postre	Postre:											
	- Sémola	30	1 cucharad.	115	2.0	23	0.7	-	0.03	0.02	1.50	0.3
	- Leche	125	1/2 vaso	82	3.5	128	0.1	60	0.05	0.20	0.8	22
	- Azúcar	30	1 cucharad.	120	-	1	0.03	-	-		-	-
	Café:											
	- Azúcar	15	3 cuch.dit.	60	-	0.5	0.015	-	-	-	-	-
MISCE-LANEOS	Té:											
	Azúcar	15	3 cuch.dit.	60	-	0.5	0.015	-	-	-	-	-
	Galletas(soda)	10	2 unid.	38	0.6	3	0.15	-	0.02	0.01	0.1	0.08
	Mantequilla	10	(para 2 gallet.)	73	0.05	0.03	0.03	-	-	-	-	-

Para mujer adulta de 29 a 39 años, con 55 kilos y actividad moderada: el esquema sería el mismo con lasos siguientes cambios:

1.– Arroz cocido: 100 g. (en lugar de 200 g. del hombre adulto). en almuerzo y comida:

2.– Avena cocida: 50 g 1/3 de taza, en lugar de 100 g.

3.– Eliminar el postre de sémola

4.– Eliminar el bocadillo de media tarde: galletas con mantequilla y té

Sustituciones

Las sustituciones apropiadas para que se alcance los nutrientes que cubran los requerimientos son:

1.– En lugar de lenteja, y en la misma proporción:
- frejoles
- garbanzos
- habas
- arveja seca
- pallares

2.– En lugar de arroz y en proporción ligeramente menor, 1/5 menos (Ej. 100 g. de arroz por 80g.) de:
- fideos
- sémola
- quinua
- trigo
- avena
- polenta (maíz)

La razón dietética: el arroz capta mayor cantidad de agua en la cocción)

3.– En lugar de papa y en proporción ligeramente menor: 1/5 menos (Ej. 100g. de papa por: 80 g. de camote
80 g. de yuca
Razón dietética: el contenido de agua es mayor en la papa.

4.– La leche puede ser reemplazada por: queso, helados, yogurt o cremas

5.– Los vegetales verdes se pueden intercambiar unos con otros, logrando cantidades similares de nutrientes:

I. espinaca - lechugas - acelgas - berro - col
II. rabanito - apio - poro - nabo
III. zanahoria - zapallo - coliflor - alcachofa
IV. pepino - berengena - zapallito italiano - caigua.

6.– Las raíces, –tubérculos como la papa– pueden ser reemplazadas con ollucos, habas, frescas, pallares, frescos o arvejas frescas.

7.– El pescado se le reemplaza adecuadamente con:
100 g. de carne de vacuno
100 g. de carne de ave. 150 g. de carne de cordero, cabrito y cuy.
150 g. de carne de chancho o conejo.

La diferencia de cantidades radica en que las carnes ricas en grasa poseen proporcionalmente menos proteína.

8.– Los requerimientos calóricos son fáciles de alcanzar si se suplementa la dieta con:
– grasas como margarina
– grasas como aceite
– dulces como miel
– dulces como chancaca
– dulces como mermeladas

Lográndose así no modificar la cantidad de proteínas si ya se ha alcanzado las cifras adecuadas a los requerimientos. Un resumen adecuado nos lo brinda el siguiente cuadro (adaptado del Daily Food Guide in Consumers All. The Yearbook of Agriculture (Washington D.C. U.S. Dept. Agr. 1965) p. 394.

Plan de Alimentación en Cuatro Grupos

Los cuatro grupos de alimentos	Cantidades diarias	Nutrientes Proporcionados
I– Grupo de la leche: Leche, queso, helados, yogurt	Menos de 9 años 2-3 tz. De 2 a 12 años 3-4 tazas De 13 a 19 años 4 ó tz. Adultos 2 ó tazas Embarazo 3 ó tazas Lactancia 4 ó tazas	Calcio Riboflavina Proteínas Lípidos.
II– Grupo de la Carne: Vísceras, bisteck, pescado, chancho, ave, huevos, alternado con leguminosas como frijol, lentejas, garbanzos, etc.	2 ó más porciones de carnes o huevo. Leguminosas: (1 taza, cocidas)	Proteína Carbohidratos (sólo las leguminosas) Hierro Complejo B

III– Grupo de los vegetales: Frutas y verduras, raíces y tubérculos	4 ó más porciones considerando diariamente 1 porción de éstas: Ricas en Vit. C: cítricos, papaya, col. y otra en Vit. A: zanahoria, zapallo, camote, plátano de isla, espinaca	Vitaminas Minerales
IV– Grupo del Pan cereales y derivados Ej.	4 ó más porciones (cocidas) (arroz - 2 panes-fideos (fideos-2 panes - avena) (quinua - arroz - 2 panes) (trigo - galletas - sémola)	Tiamina Niacina Riboflavina Hierro Carbohidratos Celulosas

Ejemplos Observados de Menús apropiados nutricionalmente en diferentes estratos económicos.

A.– Menú en clases económicamente bajas:

1.– Avena: 30 g.
2.– (En agua, con azúcar y canela)
2.– 2 panes con 2 porciones de margarina (c/u de 7 g.)
3.– 1 trozo de papaya (80 g.) o jugo de zanahoria y papaya (40g/40g)

Almuerzo

1.– Apio, rabanito, zanahoria y col (20g. c/u) aderezados con sal, aceite y limón.
2.– Sopa de: cebolla (aderezo), 25g. fideos, zapallo, apio, col, culantro, poro, nabo (5g. c/u.)
3.– Arroz (80g.), quinua (60g.) y pescado (120g.)

Merienda

1 plátano (80g.)
1 pan (30g.)
Té con azúcar (2 cucharaditas)

Cena o comida.

1.– Sopa de: (caldo de pescado), arroz (20g.) albahaca (2g.)
2.– Tallarines (100g. fideos) con aderezo italiano (cebolla 10 g., tomate

10g.) ó aderezo verde (albahaca 10g., espinaca 10 g.) queso fresco 15g.

3.– 2 panes (60g.)
té ó café, o agua aromática.

B.– Menú de clase económicamente media:

Desayuno.

1.– Avena 30 g.
2.– 2 panes con:
aceituna (4 u. de 3 c/u)
margarina (7g.)
ó mortadela (15g.)
mermelada (20g.)

3.– Jugo de papaya (80g.)
4.– 1 huevo duro o pasado (50g.)

Almuerzo

1.– Ensalada de verduras (5g. c/u.) ó entradas como:
a) palta rellena (palta 200 g.) (verduras 5g. c/u)
b) Causa con atún (30g. atún, 150g. de papas)
c) ensalada rusa (verduras con 25 g. de mayonesa)
d) Soltero arequipeño (choclo 50g., queso 20 g., habas 20g., aderezo)
e) pastel de choclo: leche 30g., choclo 50g., huevo 25g.
2.– Sopa de menudencia:
50g. de hígado o molleja, 50g. de papa, 30g. de verdura picada (5g. c/u., aderezo.
3.– Escabeche de pollo (125g. de pollo) cebolla aderezo.
Arroz (80g.)
1/2 huevo duro (25g.)
4.– 1 Trozo de bizcocho (80g.)

Comida o cena

1.– Ensalada: lechuga, tomate y vainita hervida.
2.– Arroz (50g.) a la jardinera (zanahoria 30g., vainita o arveja 30g., aderezo). (pollo picado 50g.)
3.– Postre de sémola de trigo (40g.) y miel (10g.)
ó vaso de leche (250 ml.)

C.– Menú de clase económicamente alta:

Desayuno

1.– Leche 250 ml.

2.— 2 panes (30g.)
3.— Mantequilla o margarina (10g.)
4.— 1 huevo (50g.)
5.— Jugo de naranja (180g.)

Almuerzo

1.— Cebiche (120g.)
Camote (50g.)
2.— Sopa de espárragos (35g.), leche, 40g.; harina 10g., aderezo.
3.— Pescado ó pollo frito (125g.), arroz (80g.); 50g. de vainitas ó arvejitas saltadas con cebolla, papas o yuca 100g.
4.— Flan de leche (leche 100g., huevo 25g., azúcar 35g.)

Comida o cena:

1.— caldo de pollo
2.— saltado de coliflor o alcachofa (150g.) con carne ó similar (50g.)
3.— fruta de la estación: plátano, melocotón o papaya (150g.)

Estos menús proporcionarán aproximadamente:

2500 calorías
60 a 70g. de proteína
450 mg. de calcio
10 mg. de hierro
750 mg. de retinol
1.1 mg. de tiamina
1.5 mg. de riboflavina
18.5 mg. de niacina
55 mg. de acido ascórbico

y para reemplazar otros alimentos de valor nutricional similar, se debe consultar la siguiente tabla de pesos:

PESO PROMEDIO DE ALIMENTOS DE USO COMUN

MEDIDAS

Taza	200g.	Tolete	25 "
Vaso	250 ml o g.	Papa (1 pza. chica)	150 "
Plato de sopa	200 ml. o g.	Papaya (1 porción)	200 "
Cucharadita	5 g.	Pepino (1 pza chica)	150 "
		Pera, chilena, chica	100 "
Aceite 1 cucharada		Perito	50 "
(Ej. para freir huevo)	10g.	Piña, una rebanada	150 "

Cebolla picada (para ensalada o guiso)	15 "
Leche condensada 1 cucharada (para endulz. un plátano)	15"
Lechuga (1 hoja)	8 "
Manteca (1 cucharada)	12 "
Miel (AZUCAR) 1 cucharada	
Zanahoria, nabo, rábano, pepino, col, poro, vainita (1 porción cortada c/u)	10 "
Aceituna 1pza. (sin pepa)	2 "
Palta (sin pepa) 1 pza. chicha	100 "
Bizcocho:	
harina	15 "
azúcar	5 g.
huevo	1 g.
leche	10 "
Cebolla (pza.) mediana, limpia	100 "
Col, nabo, zanahoria, etc. puré caldo no espezo c/u	5 "
Aji (1 paza, entera, med.)	15 "
(ej. 1 porción de cebiche)	5 "
Chocolate: 1pza. "super leche"	30 "
Duraznos o melocotón med.	60 "
Flan (tipo leche asada o Royal	
leche	50 "
azúcar	15 "
huevo	30 "
Galleta de vainilla	5 "
Galleta de soda ch.	5 "
Higo fresco	20 "
Huevo, entre	50 a 60 "
Jamón - rebanada	25 "
Tomate - 1 mediano	150 "
Lima	50 "
Limón	30 "
Mamey	250 "
Mandarina	80 "
Manzana chilena	150 "
Manzana corriente	80 "
Melón (1 porción)	60 "
Membrillo, chico	150 "
Naranja, chica	150 "
Pan francés	33 "
Plátano, 1 med.	100 "
Sandía (1 porción)	300 "
Toronja (chica)	200 "
Tuna (chica)	150 "
Uva (1 porción)	200 "
Queso 1 rebanada	15 "
Arroz, plato lleno	80 "
1/2 plato	50 "
Maizena, 1 cucharada	10 "
Mermelada 1 cucharada	20 "
Carne: bisteck	80 "
Carne: vacuno-carnero	
Guiso (porción	100 "
en sopa (porción pequeña)	25 "
Mondongo (1 porción)	100 "
Riñón (1 porción)	50 "
Hígado (bisteck)	80 "
Sesos (tortilla)	50 "
Ubre 1 porción	50 "
Pulmón 1 porción	50 "
Lengua, 3 rebanadas	100 "
Patita, (chancho ó vaca)	80 "
Chicharrones (1 porción)	50 "
Salchicha (1 porción)	30 "
Tocino (rebanada)	30 "
Pollo:	
1 pechuga	200 g.
1 pata con pierna	200 "
1 pata o pierna	100 "
Menudencia:	100 "
Atún (1 lata en 6 porciones c/u	30 g.
Pescado, 1 filete	100 "
Pejerrey (2)	50 "
Sardina, 1 de lata	60 "
Mantequilla (1 porción)	20 "
Margarina (1 porción)	20 "
Menestra, cualquiera (plato extendido lleno)	150 "
1/2 plato extendido	80 "
Menestra en sopa	10 "
en menestrón	20 "
Avena (1 vaso aguado)	15 g.
Cha ncay (unidad)	70 "

Quinua (1 plato guisada)	50 "
(sopa)	25 "
Choclo 1 (maíz)	100 "
Pan de molde (1 rebanada)	20 "
sémola en postre	80 "
sémola en sopa	20 "
trigo (un plato)	80 "
trigo (en sopa)	20 "
alcachofa (1 entera)	35 "
Berengena (1 entera)	80 "
Camote (mediano)	150 "
Olluco (1 plato)	50 "
Olluco (en sopa)	20 "
papaseca (carapulcra 1 plato)	100 "
yuca (una porción)	100 "
acelgas, en puré: papa	50 "
acelgas	25 "
Espinaca: igual	
Acelgas: en guiso o simil.	60 "
Albahaca: menestrón o tallarines	10 "
Tallarines (un plato ent.)	150 "
huacatay (condimento)	5 "
perejil (condimento)	1 "
pimiento	25 "
vainitas (guiso)	25 "
arvejitas (guiso)	25 "
ciruela	25 g.
coco (una porción)	50 "
chirimoya (pequeña)	100 "
granadilla	50 "
lúcuma	150 "
pasa (1 cajita)	50 "

En todos los casos se podrá encontrar datos no incluidos en la Tabla, para lo cual el encuestador deberá relacionar a otros alimentos similares o calcular aproximadamente de acuerdo a su criterio: Ejem.: Coca-cola o bebidas similares, sólo se considerará azúcar unos 25 g.; hot dog 1 mediano: 150g., considerar como salchicha.

BIBLIOGRAFIA

CAPITULO XI (2a. Parte)

Blanco de Alvarado-Ortiz, T.; C. Alvarado Ortiz, Gil Henriquez A. Encuesta Nutricional en Estudiantes del Area de Lima: 6to. Congreso de Química del Perú - Cuzco. 1973.

Blanco de Alvarado Ortiz T.; C. Alvarado Ortiz; Encuesta Nutricional en Buenos Aires de Villa y el Agustino. V. Jornadas Peruanas de Bromastología y Nutrición. Arequipa. Perú - 1979.

Swamanitan M. (1973). Essencial of Food and Nutrition. Vol. 2: 300 - Edit. Madras.

Fellipe D.B. (1966). The assesment of nutritional status of the comunity. O.M.S. Genova.

CAPITULO XII

.RECOMENDACIONES NUTRITIVAS DIARIAS

ALBERTO GUZMAN BARRON

El organismo humano para satisfacer sus necesidades fisiológicas requiere de alimentos energéticos, plásticos y reguladores. Debido a su menor costo es mas fácil la adquisición de alimentos energéticos, no asi los demás, en especial de las proteínas de costo elevado. En este capítulo nos ocuparemos de la cantidad de cada grupo de sustancias nutritivas que son adecuadas, de acuerdo a la edad, estado y sexo de las personas.

Proteínas. El organismo requiere de alimentos que le proporcionen proteinas, dado el papel de las sustancias nitrogenadas, en especial de los acidos aminados, muchos de los que no podemos sintetizar, razón por lo que son llamados ácidos aminados esenciales. En el capítulo de Proteínas se halla la relación de requerimiento de estas sustancias de acuerdo a la edad y sexo. Recientes estudios han demostrado que la histidina, que solo se consideraba como indispensable para los lactantes, ahora se considera que lo es también para edades mayores, aun cuando no se ha precisado la cantidad recomendable.

Los productos alimenticios que nos pueden proporcionar buenas cantidades de acidos aminados esenciales son los de origen animal, pero los cereales, menestras etc. son buenas fuentes, pero muchos de estos son pobres en determinados ácidos aminados (los llamados limitantes), asi los cereales en lisina y treonina, el maíz en triptofano. En cambio, las leguminosas son ricas en dichos acidos aminados. De allí que es posible en un régimen vegetariano proporcionar adecuadas cantidades de ácidos aminados, realizando mixturas de leguminosas y cereales por ejemplo.

Sin embargo, la solución del aprovisionamiento proteico en los países con industria pesquera bien organizada está dada en el abastecimiento de este producto en toda la región, sea como pescado fresco, congelado, seco, enlatado. En la tabla No. 1 se encuentra una lista de alimentos con riqueza apreciable de aminoácidos, que puede servir de guía para las sustituciones.

TABLA No. 1

CONTENIDO DE ACIDOS AMINADOS (mg x 100 g)

Esenciales	Pescado	Vacuno	Pollo	Chancho	Harina Trigo	Quinua	Arroz	Maíz	Papas	Camote	Soya	Yuca	Frijol	Leche Vaca	Leche Soya	Queso	Salchichas
Fenilalanina	737	778	800	496	581	492	342	264.	80	51	2055	41	1154	185	175	950	498
Isoleucina	900	852	1069	608	435	432	296	350	76	48	1889	96	927	162	171	956	750
Leucina	1145	1435	1472	897	840	720	581	1190	120	71	3232	64	1685	328	278	1865	932
Lisina	1713	1573	1590	961	248	672	255	254	96	45	2659	67	1593	268	195	1559	1035
Metionina	538	478	505	321	174	240	150	182	26	22	525	22	234	86	50	530	349
Treonina	861	812	794	583	321	420	234	342	75	50	1603	43	878	153	128	725	523
Triptófano	211	198	205	162	128	127	95	67	33	22	532	19	223	48	48	217	158
Valina	1150	886	1018	616	493	540	408	461	93	59	1995	54	1016	199	165	1393	678
Proteínas g. x 100	18.8	17.7	20.	11.9	10.9	12.	6.7	9.50	2	1.3	38	1.6	20.5	2.9		18	13.1

Con relación a la cantidad recomendable de proteínas que se deben ingerir diariamente, de acuerdo a la edad y sexo, en la Tabla No. 2 se hallan dichos datos. Debemos advertir que algunas Tablas que con esta finalidad se han preparado en los países desarrollados, colocan cantidades menores de dichas sustancias, eso se debe que el consumo de alimentos con gran riqueza proteica (carnes, leche, huevos, etc.) es lo frecuente. No sucede lomismo en los países en vías de desarrollo, que tiene que acudir en gran parte a çereales cuyo valor proteico es más reducido, alcanzando un cómputo de 60 aproximadamente, de allí que nuestras recomendaciones son adecuadas para nuestro país. En los lactantes hasta los 11 meses la cantidad recomendada es de 2 a 2.2 gramos por kilo de peso, lo que se consigue con la ingestión de leche materna, de vaca, luego de 6 meses huevos y cereales, lo que se detalla en el capítulo de Alimentación de lactantes. Un asunto que debemos recomendar es que se debe corregir la idea errónea de que a las personas de edad avanzada se les debe dar menor cantidad de carne, y de leche, cuando las necesidades plásticas son iguales que en edades inferiores.

Otro problema que debemos tener presente es que para que cumplan su función las proteínas que recomendamos, precisa que las necesidades calóricas del sujeto sean satisfechas, de otro modo las proteínas serán utilizadas como fuente calórica y no como elementos plásticos, fenómenos que están sucediendo en algunos países (v.g. el Perú).

Sustancias Inorgánicas. Nos ocuparemos brevemente de tres, las más importantes: calcio, hierro y yodo, ya que en otro capítulo se ha tratado el tema con detalle.

Calcio. Las recomendaciones según edad y sexo se hallan en la Tabla No. 1. Debemos advertir que las cantidades que señalan autores de países del norte son superiores, en tanto que está de acuerdo con los estudios que demuestran que en las regiones tropicales o subtropicales las necesidades son menores, debido a que gracias a la acción de los rayos ultravioleta solares sobre la piel se incrementa la síntesis de la vitamina D, la que como sabemos favorece la absorción de mayor cantidad de calcio que llega con la dieta a los intestinos. En lactantes y personas que no pueden ser expuestas a los rayos solares la ingestión de leche u otros alimentos fortificados con dicha vitamina es lo recomendable.

Hierro. Sobre el importante papel del hierro en nuestro organismo ya nos hemos ocupado. Debemos indicar que las cantidades que los organismos internacionales o nacionales habían recomendado en la práctica resultaron deficientes, en especial en la mujer, por pérdidas apreciables en el proceso de la menstruación, embarazo y lactancia. Es la razón por la que en la Tabla No. 2 las cantidades son superiores, lo que se vió también cuando tratamos del embarazo y lactancia. Si bien es cierto que contamos con

TABLA No. 2

REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DIARIOS (1, 2)

Edad	Proteínas g/día	Calcio mg.	Hierro mg.	Yodo Micro g.	Vit. A (RE) ug.	Tiamina mg.	Riboflavina mg.	Niacina mg.	Ac. Ascórbico mgs	B12 Micro g.	Acido Fólico Micro g.
Lactantes											
0 a 5 meses	2,2 x Kg.	360	10	35	320	0.3	0.4	5	35	0.3	60
6 a 11 meses	2 x Kg.	550	10	45	400	0.5	0.6	8	35	0.3	60
Niños:											
1 a 3 años	25	500	15	60	400	0.7	0.8	9	40	0.9	100
4 a 6 años	32	500	10	80	500	0.9	1.1	12	40	1.5	100
7 a 9 años	38	500	10	110	700	1.2	1.2	16	40	1.5	100
Adolescentes mujeres:											
10 a 12 años	44	600	18	115	800	1.2	1.3	16	40	2	100
13 a 15 años	53	700	18	115	800	1.1	1.4	14	40	2	200
16 a 19 años	50	650	18	115	800	1.1	1.4	14	40	2	200

REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DIARIOS (Continuación de la Tabla No. 1)

Edad	Proteínas g/día	Calcio mg.	Hierro mg.	Yodo Micro g.	Vit. A (RE) g.	Tiamina mg.	Riboflavina mg.	Niacina mg.	Ac. Ascórbico mg.	B_{12} Micro g.	Acido Fólico Micro g.
Adolescentes varones:											
10 a 12 años	46	600	18	130	1000	1.4	1.5	18	45	2	100
13 a 15 años	60	700	18	130	1000	1.5	1.8	20	45	2	200
16 a 19 años	62	650	18	130	1000	1.5	1.8	20	45	2	200
Adultos mujeres:											
20 a 50 años	50	500	18	100	800	1.2	1.2	14	45	2	200
más de 50 años	50	500	12	80	800	1.0	1.1	13	45	2	200
Adultos hombres:											
20 a 50 años	62	500	12	130	1000	1.5	1.5	18	45	2	200
más de 50 años	62	500	10	110	1200	1.2	1.5	16	45	2	200
Embarazo	60	1200	18	125	1000	1.5	1.5	18	45	3	400
Lactancia	65	1200	16	150	1200	1.5	1.7	18	60	2.5	300

(1) FAO/OMS- 1975
(2) NRC/ - 1973
(RE) Retinol

numerosos alimentos que contiene hierro en moderadas cantidades, en algunos países se ha recomendado fortificar las harinas, el azúcar etc. con sales ferrosas.

Yodo. Las recomendaciones en relación al yodo se hallan en la Tabla No. 2. En divirsos países, algunas de sus regiones se hallan lejos del mar, por lo que el agua, sus tierras y alimentos son pobres en yodo y en los que se constata un alto índice de bocio endémico, proceso que fácilmente se puede prevenir con el consumo de la sal yodada, que existe en casi todos los países.

Vitaminas. Las cantidades que se recomiendan de cada una de las vitaminas se encuentra en la Tabla No. 2. Hay otra serie de sustancias que se consideran como vitaminas, cuyo papel fisiológico muchas veces no está bien estudiado, menos las cantidades que se deben consumir. Se suponen que en las dietas que se consumen ordinariamente dichas sustancias deben llegar en cantidades que el organismo las necesita. De tal modo que nos referiremos a las más estudiadas.

Retinol. Llamada también vitamina A, cuyas características químicas y síntesis ya efectuada, permiten señalar las necesidades en peso real y no en Unidades. En la Tabla No. 2 se señalan las necesidades en retinol. Si se trata de carotenos, sustancias que en el organismo se metabolizan a retinol, se admite que 6 microgramos de carotenos equivalen a 1 microgramo de retinol. Los alimentos de origen animal (hígado, huevos, leche etc) nos llevan retinol, pero las frutas, verduras y muy especialmente ciertos aceites vegetales (como el aceite rojo de palma) nos abastecen de carotenos.

Complejo B. Las recomendaciones en relación a las vitaminas del complejo B se han mantenido idénticas desde hace mucho tiempo y se hallan en la Tabla No. 1. El frecuente número de casos de deficiencia a la tiamina (beri beri en sus diversas formas) que se observó hacen muchos años hoy es escaso. Esta situación se debió al consumo de harina de trigo y arroz muy refinados, y al eliminar el salvado se perdían las vitaminas. En la actualidad la mayoría de los países fortifica la harina de trigo o el arroz con tiamina y riboflavina. Dado el alto consumo de carbohidratos (por su bajo costo) en los países en desarrollo requieren también más tiamina.

Riboblavina. En la Tabla No. 2 se encuentran las cifras recomendadas de riboflavina según edad y sexo. Como las mejores fuentes son el hígado, la leche, huevos cuyo consumo en las clases pobres es casi imposible, es muy frecuente en los escolares la existencia de estados de deficiencia a esta vitamina. La cantidad existente en otros alimentos es moderada y la mejor solución sería la fortificación de alimentos con esta vitamina.

Niacina. En la Tabla No. 2 se encuentran las cifras recomendadas según

sexo y edad. Como esta vitamina se halla bastante repartida en alimentos de origen animal y vegetal, los estados de deficiencia son menos numerosos. Es verdad que una alimentación muy rica en maíz (pobre en niacina y triptofano, ácido aminado que en su metabolismo rinde 1 miligramo de niacina por 60 mg de triptofano) puede presentar estados de deficiencia, ahora raros.

Acido Ascorbico. Esta vitamina llamada también vitamina C ha sufrido disminución en las cifras que se recomendaban casi a la mitad. Si bien es cierto que antes de 1940 se señalaron muchos casos de deficiencia, en especial en los reclutas del ejército, la propaganda masiva que realizaron los cultivadores de cítricos para incentivar su consumo basados en estudios que realizaban los investigadores en el campo de la nutrición, consiguieron un consumo tal de cítricos, papayas, col crudo etc. que ahora, inclusive en las clases menos pudientes es difícil hallar estados de déficits.

Acido Fólico. Aun cuando no hay estudios concluyentes en relación a la cantidad a recomendar, las recomendaciones más aceptables se hallan en la Tabla No. 2. En realidad los folatos se hallan en muchos alimentos (cereales, carnes, verduras etc.) Sin embargo, en el embarazo hay estados deficitarios, con anemias, debido a que en este estado fisiológico las necesidades se duplican.

Cianocobalamina, llamada también vitamina B12. Las necesidades son pequeñas y se hallan en la Tabla No. 1, pero se tropieza con el hecho de que esta vitamina sólo se encuentra en los alimentos de origen animal, cuyo consumo no es seguro en las clases mas necesitadas. Sin embargo, en países como el Perú que dispone de grandes cantidades de pescado, sardinas, etc. a bajo precio creemos que no habrán problemas. Sin embargo, es de advertir que en los primeros seis meses debido a la pobreza de esta vitamina en la leche materna o de vaca, podrían haber signos de déficits, pero el consumo de jugos de hígado lo más pronto posible corregiría esta situación.

Colecalciferol, llamada antes vitamina D. En las mayoría de las Talbas de recomendaciones no se coloca a esa vitamina, debido en parte a que es difícil calcular que cantidad de vitamina está siendo sintetizada por el organismo, depende de la exposición a los rayos solares como ya hemos dicho al ocuparnos del calcio. De todos modos, para lactantes se recomiendan 10 microgramos al día; para edades superiores se supone que serían solamente de 2,5 microgramos. El empleo en los lactantes de leche reforzada con colecalciferol, o uso de aceites de hígado ricos en dicha vitamina soluciona fácilmente el problema.

Fósforo. En ninguna tabla se contemplan las necesidades en esta sustancia, debido a su abundancia en todos los alimentos de origen animal o vegetal,

suponiéndose que las cantidades son similares a las que se recomiendan para el calcio, aun cuando nunca se han señalado estados deficitarios.

Las Grasas. En las Tablas de recomendaciones tampoco se señalan cifras para las grasas. Aun cuando este problema lo hemos estudiado en el Capítulo de los lípidos, recordemos que un ácido graso, el linoleico, es indispensable consumirlo, porque nuestro organismo no lo puede sintetizar y es componente de biomembranas y elementos protoplasmático. Por otra parte un consumo adecuado facilitaría completar las calorías deficitarias en las dietas de muchos grupos, ya que la riqueza calórica de grasas animales o vegetales es doble de lo hallado en carbohidratos y proteinas.

BIBLIOGRAFIA

Hemos utilizado libremente las publicaciones de la F.A.O. y O.M.S., así como las publicaciones del National Research Council - U.S.A.

Mejía L. Is histidine essencial for the adult man? —Arch. Lati amer de Nutricion 28, 143 (1978)

Guzmán Barrón, A., Ayala Macedo G., Aguilar T. Las grasas en la alimentación humana-Mesa redonda - XI Congreso Peruano de Química - Arequipa 1977.

CAPITULO XIII

HABITOS ALIMENTARIOS

TERESA BLANCO DE ALVARADO-ORTIZ

Si bien es cierto que los llamados "buenos hábitos en la alimentación" han sido y son desarrollados en el mundo entero, la Desnutrición y la Malnutrición siguen siendo frecuentes en muchos países, sobre todo en aquellos en que la producción alimentaria no avanza al mismo ritmo que el crecimiento de la población, entre ellos el nuestro, por lo cual es muy interesante conocer los hábitos alimentarios de nuestra población, revisar el alcance de ellos, los factores que los condicionan y la proyección de éllos a la comunidad.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS HABITOS ALIMENTARIOS.

a) El Medio Ambiente: Sol, lluvia, plantas, animales, etc. El hombre sacia su hambre por el color, sabor, consistencia de los alimentos que lo rodean, sembrando plantas que fácilmente pueden ser cultivadas y criando animales que permitan su aprovechamiento. Esto condiciona que en temporadas abunde determinado alimento, que falta o escasea en otras. El hombre por el hábito nacido en él a través de los años no acepta esta realidad y paga sobreprecios sin aceptar la substitución correcta (frutas, legumbres, carnes).

b) Rango Social: Dentro de la familia (padre más importante que la madre y los hijos); muchachos, mejor tratados que las muchachas), dentro de la institución: el profesional o directivo difícilmente acepta consumir sus alimentos con el personal de servicio, prefiriendo negarse a ellos: etc. en una serie de formas de Gobierno en las cuales el pueblo sólo tiene derecho a consumir parte de los alimentos que consume la autoridad.

c) Deberes sociales: Es verdaderamente asombroso observar como los compromisos sociales bien sean esporádicos (bodas, nacimientos, "corte de pelo", etc.) o rutinarios, atentan en muchos hogares contra el interés

económico y una buena alimentación en los días no relacionados a estos acontecimientos.

d) Religión y simbolismo: Casi la totalidad de religiones poseen preceptos propios sobre la omida y sería dificilísimo tratar de conseguir el despego o alejamiento a ciertos ritos: Relatos bíblicos, para el mundo cristiano; la Vaca sagrada para la India, etc.)

e) Aspecto Psicológico: El consumo de alimentos por parte del individuo está condicionado muchas veces a sentimientos inherentes al consumo en sí, recordando con afecto o cólera ciertos alimentos por s relación con quien fueron consumidos o la forma en que fueron entregados, etc. (El alumno del colegio o institución con almuerzo y comida de leguminosas diariamente, se resiste en su vida adulta a la misma alimentación, aunque acepte la bondad del alimento. La obligación a determinada ración en cárceles o campos de concentración, la publicidad desleal del competidor. No está lejos de nosotros la llamada alimentación con hormonas a las aves, haciendo disminuir enormemente el consumo de tan preciado alimento, etc.).

f Prejuicios ante la enfermedad: Desde los hogares más necesitados hasta aquellos con magnífico ingreso económico, poseen creencias relacionadas a enfermedades, respetándolas a costa de alejarse de la nutrición adecuada. Así escuchamos:

– Es más importante cuidar al recién nacido del "mal de ojo" que procurarle un alimento adecuado.
– El pescado "provoca alergia" y jamás debe ser comido, si se tiene una herida.
– La menestra "suelta el estómago" y no se debe dar al niño ni a la embarazada.
– La leche en polvo es "guardada" y provoca diarreas.
– Alimentos "fríos" y "calientes" los primeros hacen daño al estómago si se comen de noche (casos de oftalmia al negar frutas como la papaya, rica en vitamina A a niños y ancianos por ser alimento "frío").

g) Creencias en general: Si bien es cierto que algunas llevan a hábitos que no afectan en nada al individuo, otras son perjudiciales por absurdas y sin fundamento, como éstas:
– No se debe consumir el pescado "lorna" por ése sólo se alimenta de desperdicios de los otros peces.
– El caldo de carne es "cien veces mejor que la carne misma" pudiéndose eliminar ésta, por ser ya sólo una "yesca" después del hervido.
– Todos los días se debe ingerir "un concentrado vitamínico".
– Las carnes son muy tóxicas, y llevan al reumatismo.
– El pescado no se puede comer junto con productos lácteos.

— El pan integral tiene pocas calorías.
— La embarazada "debe comer por dos".
— El pescado y el pollo congelado "no sirven pues ya no tienen vitaminas.
— La cabeza de pescado, los choros, tienen mucho fósforo y vuelven al hombre inteligente.
— La manzana "chilena" también ayuda a la inteligencia.

h) Nuevos horarios de trabajo-estudio: Los hábitos concernientes al número de comidas diarias y la composición de estas, han sido formadas por muchos años, pero al movimiento de las grandes ciudades ha obligado a las jornadas únicas u horarios corridos, modificando los primeros y desorientando acerca del contenido correcto de las comidas en los nuevos

Por todo lo expuesto podemos expresar que más que cambiar los hábitos alimentarios, se debe conocer "cómo cambian los hábitos" observando los principales factores que logran dichos cambios.

1) El hombre: cambia sus hábitos o adquiere nuevos por mayor educación, deseo de alcanzar una posición económica o social superior (consumo de nuevos alimentos como conservas refinadas, grasas animales tipo tocino, jamón ahumado, etc.)

2) El alimento: cambia por la tecnología moderna, que lo presenta más apetecible, pre-cocido, fácil de preparar, etc., condicionando en muchos casos a que el individuo abandone hábitos muy recomendables (Desayuno consistente el leguminosas, cereales y pescado frito, por una simple hamburguesa o salchicha tipo hot-dog de menor calidad nutritiva y mayor precio; las papillas usuales de los lactantes por preparados pre-cocidos que muchas veces no reúnen la esterilidad deseada; las maranjas simples son despreciadas frente a aquellas de hermoso color naranja y sin pepas, fruto de la tencología del injerto y la química, etc.

3) Cambios inducidos: Tanto Gobernantes, como comerciantes, pueden inducir al público a nuevos hábitos, que si no están basados en la correcta nutrición, pueden llevar a errores graves, ya que una vez conseguido el consumo o establecido el hábito, sería trabajoso lograr nuevos cambios (en nuestro medio por la publicidad exagerada en el sentido del consumo de bebidas patentadas, ha casi desaparecido el consumo de jugos naturales y de leche principalmente).
Aceptando que la sola presencia de un alimento en un medio, es ya un paso a la conquista de la popularidad del mismo (carne de ballena —productos de pescado envasado— pescado congelado, etc.) debe llevarnos a conseguir la formación del hábito de consumirlo, aunando esfuerzos de cuanto medio de publicidad esté al alcance.

BIBLIOGRAFIA

Ritchie, J.A.S., Estudiemos la Nutrición. Estudios sobre Nutrición No. 20. Roma. FAO. 1968.

Seymour M. Farber: Nutrición Adecuada y Alimentos. Ed. Marymar. S.A. Buenos Aires.1975.

Todas las encuestas Nutricionales realizadas por la Cátedra de Bioquímica y Nutrición en el Instituto de Bioquímica y Nutrición. (U.N.M.S.M.), desde el año 1968 a la fecha.

CAPITULO XIV

PROBLEMA DE LA NUTRICION EN EL PERU

ALBERTO GUZMAN BARRON

El estudio global del problema de la nutrición en el Perú es muy complicado, debido a los multiples factores que intervienen en esta problemática, algunos de ellos técnicamente ajenos al profesional nutricionista. Haremos por lo tanto una breve revisión de dichos factores, para luego presentar nuestra realidad en el campo de la nutrición.

Factor Económico

Es sin lugar a dudas el más importante. Sin salarios adecuados, y lo peor, sin empleo o con subempleo es imposible esperar una alimentación correcta en la niñez, la adolescencia y los adultos, lo que ocasionará un déficit físico y mental en la niñez que agrava la situación. Si bien es cierto que las dos terceras partes de la población mundial esta mal alimentada, la situación en el Perú no es tan grave, pero el desempleo es cada vez mayor lo que esta llevando la subnutrición a grandes grupos humanos localizados sobre todo en los llamados "pueblos jóvenes", cinturones de miseria de las ciudades y en el campo.

Recientes estudios señalan que en el país hay un 7.2 o/o de desempleo y un 52.5 o/o de subempleo.

Luego de la Reforma Agraria gran parte de los campesinos han cambiado su situación, a pesar de que dicha reforma se ha llevado a cabo sin la adecuada técnica a tal punto que el Colegio de Ingenieros se lamentaba que habían dos mil agrónomos desocupados, quienes estan emigrando a otros países. Sin la dirección de los técnicos no cabe hacer producir adecuadamente la tierra.

El incremento de los salarios que se acompaña de la inflación consiguiente ha agravado seriamente el problema.

Factor Agrario.

Nosotros no podemos producir todos los alimentos que necesitamos, el déficit tiene que ser importado a precios elevados. Si tenemos en cuenta

que solo el 6 o/o de la superficie del Perú es apta para un cultivo permanente, de los 128 millones y medio de hectareas, apenas 7 millones y medio son apropiadas para un cultivo racional. De las tierras de la selva, solo son aprovechables las de la región alta, ya que el resto, es afectado por las lluvias torrenciales que inundan las tierras. De alli que por demagogia no sea cierto que el porvenir de la agricultura esta en la selva.

Con la carretera marginal, que la hemos visitado, se han ganado tierras para cultivos como la palma aceitera, que tal vez solucione nuestros problemas de grasa en los próximos años, que son deficitarios en nuestra alimentación. Lo que si conviene es impulsar las irrigaciones como las de Majes, Chira, Olmos, etc. que van a aumentar tierras que con abono técnico podrán mitigar nuestra pobreza de tierras.

La importación masiva de trigo, moderada de arroz y maíz tiene que continuar. En cambio, debemos produçir más azúcar, café y algodón, que nos darán divisas que unidas a las que se obtienen por la minería, la industria, el turismo etc. tengamos lo suficiente para garantizar cantidades adecuadas de alimentos. Con las semillas mejoradas que ha traido la revolución verde, aplicadas técnicamente podemos aumentar los rendimientos, como esta sucediendo en otras partes del mundo.

Se acaba de anunciar que en terrenos de altura y frío como Puno se ha logrado cultivar trigo, noticia magnífica.

Factor Distribución de Alimentos.

Es uno de los factores que hacen aumentar, algunas veces, en forma desproporcionada los precios de los alimentos. La reglamentación existente no es satisfactoria, los alimentos producidos en unas zonas son llevadas a otras, pero el costo del transporte es alto, los sobrantes de cosecha no son guardados adecuadamente.

Si bien es cierto que la pesquería esta proveyendo de buena fuente protéica a precios moderados, en ciertos lugares los intermediarios hacen subir el precio en un 500 por ciento. Creemos que en forma definitiva los municipios deben tomar seriamente en sus manos la distribución de alimentos claves: pescado, arroz, legumbres. El ejemplo de un municipio pequeño del Norte es ilustrativo, allí el pescado era tan caro como la carne de vacuno, el Alcalde envió al puerto cercano los camiones municipales que por lo común no hacían nada, llevaron el pescado y se vendió a la tercera parte del precio hasta entonces vigente.

Los depósitos para los sobrantes de cosechas deben ampliarse, no es admisible que en época de escasez se hagan kilométricas colas para comprar papas; con los depósitos los excedentes se guardan para entonces. En la época incaica fueron más prácticos, contaban en zonas frías con

grandes depósitos, para la escaséz o las guerras.

Factor Educación.

Es muy importante, solo cuando la comunidad puede comprar sus alimentos. Hay zonas tan pobres en nuestro país, que apenas consumen lo que producen en sus escasas tierras, el trabajo remunerado esta casi ausente por carencia de industrias, acá no cabe educar, salvo corregir malos hábitos. Pero es la minoría; en las demas zonas hay capacidad para comprar alimentos o producirlos. La educación básica en nutrición debe iniciarse en las escuelas. Es por eso que la Sociedad Química en unión de las Universidades ha ofrecido cursillos básicos para maestros, personal de salud, amas de casa, etc. con gran demanda, sea en Lima, Arequipa, Trujillo y Piura.

La educación en este campo esta descuidada en las Universidades, algunas veces en las propias Escuelas Médicas, en donde esta educación se debe imprimir escalonadamente en los sucecivos años de estudios. Talvez se pudiera dedicar un año de los alumnos que cumplen el programa de Secigra para que fueran por todo el país a orientar en lo que es una buena alimentación usando los productos disponibles del lugar. Muchas veces los estudiantes piensan que el año de Secigra es un año perdido, sin orientación, la que debe hacerla su propia Escuela Médica. Para esto se debe derogar la actual ley universitaria que tanto daño ha causado a las Universidades, maestros, alumnos y al país.

Es indudable que los Congresos, Jornadas, Simposiums que se realizan con frecuencia son factores importantes en la educación y la Sociedad Química del Perú debe ser aplaudida por su colaboración. Estamos contentos de que la Universidad de San Marcos haya creado la carrera de Nutricionista, luego de grandes gestiones encabezadas por el Dr. Emilio Picón.

Problema de Investigación.

Cuando las Universidades contaban con recursos para la investigación se avanzó mucho en los conocimientos de los problemas del país, inclusive el de la nutrición. Cada problema que interese al país debe ser entregado a las entidades universitarias respectivas que cuentan con personal y equipos para un estudio completo, procurando también corregir los injustos sueldos de maestros e investigadores de dedicación exclusiva, que en la actualidad cuentan con bajos salarios. Debe haber una buena coordinación, talvez el Instituto de Planificación pudiera hacer algo a este respecto, para no malgastar esfuerzos duplicando estudios, cuando hay tanto que investigar. Una entidad que debe aportar económicamente en estos programas es el Seguro Social, ya que una buena nutrición es la mejor medida preventiva que evitará el incremento de enfermos que ocasionan mayores gastos para el Seguro.

ESTUDIO DE NUESTRA REALIDAD NUTRITIVA

Es un asunto complejo abordar el tema, mucho más si no contamos con estudios recientes, ya que los últimos datan de 1972, nos referimos a encuestas que representen grupos humanos apreciables. Vale la pena hacer un estudio comparativo de lo que pasaba alrededor de 1965 y los datos de la Encuesta Nacional organizada por el Ministerio de Agricultura. Corresponde al Instituto Nacional de Nutrición y al Instituto de Bioquímica y Nutrición de San Marcos los datos de 1965-67.

Calorías y Proteínas.

En el cuadro No. 1 se puede apreciar que en 1965 las calorías en la costa representaba el 84 o/o de las necesidades, el año 1971 el 81.5 o/o, o sea una pequeña variación negativa. En la sierra: el 62 o/o, cifra muy baja, sube en 1971 a 73.7 o/o. talvez en algo el efecto de la Reforma Agraria para el grupo más pobre. En la Selva él 73 o/o permanece igual en 1971. En lo que respecta a proteinas: lo mas notable es la situación altamente deficitaria en la sierra con 62 o/o en 1965 de adecuación, para subir a 97 o/o en 1971. En la costa y selva la adecuación es normal en la costa, en la selva sube de 74 a 112 o/o dicha adecuación.

ADECUACION CALORICA — PROTEICA

	Adecuación Calórica o/o		Adecuación Proteíca o/o	
	1965	1972	1965	1972
COSTA	84	81.5	100	109
SIERRA	62	73.7	62	97
SELVA	74	74.0	74	112
PROMEDIO		73	76.4	106

*Instituto Nac. de Nutrición; Inst. Bioq. y Nutr. (UNMSM); Encuesta Nacional (C. Cabieses)

En la actualidad, desde el punto de vista de las proteinas se puede decir que la situación se ha hecho aceptable, excepto un pequeñísimo ajuste en la sierra. Pero lamentablemente la situación no es esa; como hay déficit de calorías, parte de las proteínas estan siendo utilizadas como fuente calórica dada su prioridad. Si no se corrige el déficit calórico no podremos sostener que tenemos un correcto aporte proteico en nuestras dietas. Esta situación se hace manifiesta en los niños de edad pre-escolar, fácil de constatar en los pueblos jóvenes, proporción de niños desnutridos no muy elevado en las formas severas, sin embargo.

Sabemos que las fuentes proteícas no solo son las carnes rojas sino también pollo y pescado, teniendo papel importante las leguminosas y cereales, si se consumen en cantidades apreciables. El cuadro No. 2 nos informa de los diversos productos rícos en ácidos aminados esenciales y de proteinas en general. Para las clases necesitadas, si eliminamos las carnes de vacuno y pollos por su alto precio, la fuente protéica mayor es necesariamente el pescado en los lugares donde ha llegado, cuyo precio es posible de ser abordado. El resto debe proceder de cereales y las pocas leguminosas que pueden consumir Creemos que seriamente se debe educar a la población para que incremente el consumo de pescado, a la vez que eliminar los intermediarios para que asi las municipalidades distribuyan este alimento básico.

En los niños lactantes es indudable que la leche es la fuente más segura, si es la materna seria lo ideal, pero sinó la de vaca es magnífica en sus diversas formas siempre que se llegue a una formula no tan costosa como ocurre en la actualidad. Acaba de producirse en el Perú la leche en polvo producto que es de menor costo comparada con la leche en tarro y puede ser llevada a los últimos rincones del país. Ojala aparezcan otras fábricas competidoras.

Así también con la disminución del precio de los pollos y huevos en algunas campañas publicitarias creemos que para la clase media será un producto que ayudará en lo concerniente a consumo proteico.

Con relación a calorías, en el cuadro No. 2 se observa que la mayoría de alimentos son fuente no solo de calorías, sino de proteínas, vitaminas y minerales, en cambio hay otros; desprovistos de proteinas, minerales y vitaminas como el azúcar y las grasas, lo mismo que el alcohol, llamandoseles a sus calorías: calorías vacías. Según este cuadro el empleo del arroz en la costa y selva; el maíz y leguminosas en la sierra, de papas o camote en las tres regiones completarían las calorías. Sin embargo, debemos recordar que las grasas son buenas fuentes calóricas y que por su alto costo no se consumen sino en pequeñas cantidades, de allí que es recomendable que se aumente el consumo de aceite vegetal. Como el de palma que ya estamos produciendo en buenas cantidades, asi se estarían completando las calorías faltantes.

No hemos hecho referencia al pan, alimento de consumo de la mayoría de los grupos humanos, por dos razones: una, que el trigo es un cereal que en un alto porcentaje lo importamos, y otra, que como su costo es alto, es un producto que debe ser subvencionado por ser buen alimento y debe continuar su consumo.

Acabamos de ver que no existe un gran déficit protéico, pero sabemos que en la alimentación de lactantes la fuente más recomendable es

la leche, que como aun no podemos producir en cantidad adecuada, se debe procurar otorgar mayores incentivos para su desarrollo e importar lo necesario en forma de leche en polvo para bajar costos.

Cuadro No. 2.— COSTO DE 100 KILOCALORIAS

Alimentos	K-Calorías x 100 g.	Proteínas g.x 100g.	Minerales Vitaminas	Costo de 100, Kilo calorías $
Papas	100	2.1	si	3.50
Leguminosas*	334	21.9	si	4.00
Maíz*	353	6.7	si	3.10
Arroz*	370	6.5	si	2.16
Azúcar	392	0.0	no	1.73
Aceite vegetal	900	0.0	no	2.33

* Al consumirseles cocidos, incorporan 2 a 3 veces su peso de agua.

En el cuadro No. 2 observamos los costos de calorías en la época presente. Asi vemos que las papas nos dan las calorías más caras, además de ser pobres en proteinas. Las leguminosas, incluidos los lupinos son buena fuente calórica y sobre todo protéica, allí donde no puede llegar el pescado debe alentarse con subsidios su mayor producción. Entre los cereales: El maíz es buena fuente calórica de gran consumo en la sierra; alimento indirecto, pues nuestra producción en gran parte es para la preparación de insumos de aves y ganado. El arroz es un alimento clave: gran riqueza calórica, desarrolla hábito, buena riqueza en proteina.

Tanto el azúcar que es buena fuente calórica, carente de proteínas, minerales y vitaminas, como las grasas y el alcohol (calorías vacías) no son solución, nutricional excepto las grasas que nos brindan ciertos ácidos grasos muy importantes para el organismo, de bajo consumo en la sierra, en especial. Con el aceite de palma que empezamos a producir podrán mejorarse la ingesta calórica.

Calcio-Hierro.

De acuerdo a encuestas ningún grupo humano logra satisfacer las necesidades de calcio. Sin embargo, como país tropical gozamos más tiempo de la acción de los rayos solares ultravioletas, que permiten que la piel sintetice más vitamina D que favorece la absorción de calccio. En los niños y ancianos una mayor ingestión de leche, quesos etc. es útil, porque ellos tienen mayor necesidad de calcio, ya que son productos ricos en dicho elemento.

En lo tocante al hierro podríamos decir que no hay, muy poco en la costa. Pero las cosas cambian si nos referimos a la selva en donde tantos estudios hemos realizado y constatado anemias, ocasionadas por el parasitismo, que hace perder sangre por la vía intestinal, de allí que se debe recomendar la fortificación del azúcar o de la sal de cocina con hierro, ya que ultimamente por la explotación del petróleo u otras actividades hay una migración de serranos y costeños a esas regiones

Cuadro No. 3. ADECUACION MINERALES, VITAMINAS o/o

	Minerales		Vitaminas				
	Calcio	Hierro	A	Tiamina	Ribofla-vina	Niacina	C
COSTA	71	73	100	50	60	100	100
SIERRA	62	100	66	84	63	100	100
SELVA	74	100	100	60	73	92	100

Aún cuando no hemos apuntado en el cuadro el yodo, su deficiencia en el agua y alimentos tal como sucede en muchas regiones de la sierra y selva, ocasiona el bocio, en un 22 o/o de la población, fácil de eliminar consumiendo sal yodada que ya se produce en el Perú, pero como la gente no esta informada compran en esas regiones la sal sin yodo, (es mas barata); en Lima que no se necesita la yodada, porque piensan que esta mejor preparada.

Vitaminas.

En el mismo cuadro podemos ver el resultado de encuestas aún cuando algunas no son actualizadas. En lo que respecta a la vitamina A o retinol las dietas de la costa y la selva son buenas, no así en la sierra, por el menor consumo de vegetales ricos en la pro-vitamina llamada carotenos. Sin embargo los médicos no han señalado casos graves de deficiencia en esta vitamina, por lo que convendría actualizar los datos. En la selva el principal producto ríco en carotenos que luego rendira vitamina A es el plátano, y se consume tres o cuatro veces al día.

En relación a la tiamina los estudios que hicimos demuestran que en las tres regiones hay estado de déficit, menos marcado en la sierra por el consumo de cereales íntegros que mantienen su riqueza en vitaminas del complejo B, en tanto que en la costa y selva donde se consume pan blanco, la proporción de la vitamina baja. Las menestras y alimentos de origen animal también son fuentes aceptables.

En el caso de la riboflavina la situación es similar, sobre todo en la

población escolar y de preferencia en Ica es muy frecuente la aparición de signos de déficit.

En lo que se relaciona a la niacina, la situación es buena. Es de advertir que las proteinas por su ácido aminado; el triptófano, rinde niacina a razón de 1 mg. por 60 mg. de triptófano.

En el estudio sobre contenido en vitamina C que llevamos a cabo en trabajos iniciales de nutrición, hallamos cifras muy bajas en el plasma sanguíneo. Esos estudios fueron promocionados muy bien por los productores de naranjas, llevando esto a un incremento enorme del consumo de esta fruta. Esto mismo ocurrió en la selva respecto al consumo de papayas que antes de los estudios se adquirían en forma gratuita en la mayoría de los casos. Los estudios actuales revelan que no hay casos de déficit, inclusive en los más necesitados ya que hasta la col fresca es una gran fuente de Vitamina C.

Para solucionar las deficiencias en las vitaminas del complejo B: tiamina y riboflavina, no hay otra cosa que fortificar con estas sustancias, sea la harina o el arroz, es lo que se hace en todos los países que cuidan de la salud de sus habitantes. Hace varios años que el Gobierno a través de su Instituto de Planificación estuvo deseoso de ordenar a las productoras de harina de trigo efectuar dicha fortificación, inclusive se nos solicitó señalaramos las cantidades, pero seguimos esperando solucionar este problema que solo costarían centavos, en tanto que por vía medicamentosa está fuera del alcance de las mayorías. Ojalá se haga realidad esta sugerencia.

Explosión Demográfica.

Nosotros creemos que el 1er factor por el que todo el Perú sufre desnutrición y en especial los niños de edad pre-escolar es la explosión demográfica. Si nos referimos sólo a la última década, en 1968, la población del Perú era de 12.9 millones, aumentando casi medio millón por año, llega en 1978 a 16.9.

Cuadro No. 4 .— POBLACION TOTAL DEL PERU

AÑO	POBLACION (en millones)
1968	12.9
1969	13.3
1970	13.6
1971	14.0
1972	14.5
1973	14.9
1974	15.0
1975	15.5
1976	15.9
1977	16.4
1978	16.9

Fuente de Información: PERU EN CIFRAS (Banco Continental)

Actualmente, según el Censo de 1981, la población alcanza a 18 millones de habitantes.

Nuestras tierras, nuestros cultivos, la producción de carnes, leche, etc. no han respondido a la explosión demográfica, aumentado en forma paralela lo que conlleva aumenten la importación, elevación del costo de vida, imposibles de ser contrarestados con el mínimo incremento de salarios efectuado.

Si ahora estudiamos con más detalle la situación y las perspectivas futuras, tal como lo presenta la revista Pueblos (Cuadro No. 5), tenemos

Cuadro No. 5.— POLITICA POBLACIONAL DEL PERU

	Año 1976	Año 2,000	
	Población Total Perú	Sin control de natalidad	Con Control de natalidad
POBLACION	15.9 millónes	32.0 millones	27.7 millones
Menores de 15 años	45.0 o/o	41.0 o/o	34.0 o/o
Fuerza Laboral	33.0 o/o	36.0 o/o	40.0 o/o
Tasa de natalidad	4.2 o/o	3.5 o/o	2.4 o/o
Tasa de mortalidad	1.3 o/o	0.8 o/o	0.7 o/o
Tasa demográfica	2.9 o/o	2.7 o/o	1.7 o/o

Lima: en 1970 2.8 Millones
en 1985 6.2 Millones
Crecimiento 121 o/o

Fuentes de información: Pueblos, Vol. 4 pag. 37 (1977)

que la población menor de 15 años no productiva, es del 45 o/o, y una fuerza laboral de 33 o/o. La tasa de natalidad es de 4.2 o/o, de mortalidad de 1.3 o/o y la demográfica o sea el aumento real de 2.9 o/o; uno de los más altos en latinoamérica, excepción hecha de Colombia, que actualmente con el severo control de natalidad ha bajado, al igual que está sucediendo en Méjico. Si no hay control de la natalidad, el año 2,000 tendremos el doble del número de habitantes o sea 32 millones con una moderada baja de la tasa de natalidad y demográfica. Si se implanta el control de la natalidad voluntaria, pero bien informada y con facilidades para la clase menos pudiente, la población subiría a 27.7 millones, la tasa de natalidad bajaría a 2.4 y el índice demográfico bajaría a 1.75. El caso de Lima es pavoroso, basta visitar las grandes poblaciones marginales que se inician en lugares inhóspitos: sin agua, luz, postas médicas, escuelas, en habitaciones improvisadas, con ocupantes faltos de preparación que no consiguen trabajo: un verdadero caos. En 1970 Lima tenía 2.8 millones, para 1985 se calcula en 6.2 millones. ¿Habrá agua, escuelas, transporte, facilidades médicas, etc. para tantos habitantes que en su mayoría están representados por hijos de los que habitan esos lugares o los que han migrado del interior del país, abandonando el campo?. Felizmente el Gobierno en estos dos últimos años ha permitido que organismos de las Naciones Unidas ayuden a ilustrar a esta gente sobre las ventajas de tener el número de hijos que se pueda mantener. Los de la clase media y alta hacen mucho que realizan este control.

Para terminar, aparte de la explosión demográfica que debemos reducir seriamente, se precisa incrementar las tierras de cultivo que ahora solo representan 1/6 de hectárea por persona. La reducción del analfabetismo (que actualmente es del 30 o/o) permitirá mejores posibilidades de empleo, para así subir el ingreso anual per cápita de 700 dólares a 2,100 en el año 2,000. El producto bruto interno (P.B.I) que en 1979 subió a 2.8 o/o debería en 1980 alcanzar a 3.7 o/o, aunque es recomendable alcanzar el 6.4 o/o. Debemos admitir que solo la industrialización masiva y descentralizada, y una explotación acelerada de nuestros recursos naturales, lograrán eliminar la desocupación y el subempleo, que son las mejores armas para combatir la subnutrición que actualmente alcanza a un sector numeroso de nuestros pobladores. Los profesionales dedicados al estudio de la nutrición seguiremos colaborando con esta finalidad.

TABLA DE COMPOSICION DE ALIMENTOS QUE SE CONSUMEN EN EL PERU

Presentamos la Tabla de Composición de alimentos que se consumen en el Perú, de acuerdo a datos obtenidos en nuestro laboratorio, en el Instituto Nacional de Nutrición del Ministerio de Salud Pública y la Tabla de Composición de alimentos del INCAP.

Hace, muchos años que editamos, para los alumnos de Bioquímica y Nutrición dicha Tabla, pero en vista de nuevas contribuciones en esta materia; la presente es una edición actualizada.

El contenido de nutrientes, se presenta en 100 g de la porción comestible. No nos ha sido posible dar este contenido en las porciones de alimentos, ya que en nuestro país, estos se miden en diversas formas, de acuerdo a hábitos regionales o a niveles de educación.

Como para el cálculo del valor calórico de una dieta, se utilizan los siguientes datos:

Carbohidratos:	4 Kcal. por g.
Proteínas:	4 Kcal. por g.
Grasas:	9 Kcal. por g.

en esta tabla hemos ya calculado el valor calórico de cada alimento.

COMPOSICION DE ALIMENTOS COMUNMENTE USADOS EN EL PERU

Contenido en 100 gramos de la parte comestible

ALIMENTO	Kilocalorías	Agua	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos	Calcio	Fósforo	Hierro	Vitamina A Retinol	Tiamina	Riboflavina	Ac. Ascórbico	Niacina
		g	g	g	g	mg	mg	mg	ug	mg	mg	mg	mg
LECHE Y DERIVADOS:													
Leche Materna	67	88	1.0	3.9	7.0	20	10	0.2	62	0.02	0.03	3.0	0.10
Leche fresca	64	88	2.9	3.3	4.7	104	91	0.1	54	0.05	0.19	20.0	0.70
Leche evaporada	137	74	6.4	7.8	10.0	234	138	0.2	96	0.03	0.39	0.0	0.23
Leche condensada	321	26	7.7	9.2	53.9	276	107	0.1	–	0.01	0.53	0.0	0.24
Queso fresco	173	65	16.0	10.3	3.7	310	146	0.8	109	0.01	0.63	0.0	0.24
Id. mantecoso	299	51	25.8	20.2	7.4	1078	520	1.5	400	0.09	0.40	0.0	0.10
Id. parmesano	341	36	38.3	30.3	2.7	1260	393	0.6	–	0.01	0.138	0.0	0.24

COMPOSICION DE ALIMENTOS COMUNMENTE USADOS EN EL PERU

Contenido en 100 gramos de la parte comestible

CARNES:	KILOCALORIAS	AGUA	PROTEINAS	LIPIDOS	CARBOHIDRATOS	FIBRA	CALCIO	FOSFORO	HIERRO	VITAMINA A RETINOL	TIAMINA	RIBOFLAVINA	AC.ASCORBICO	NIACINA
		g.	g.	g.	g.	g.	mg	mg	mg	ug	mg	mg	mg	mg
1. BALLENA														
Carne	125	71	20.6	4	1	–	12	144	2.4	–	0.03	0.38	0.0	3.10
2. VACA:														
Cabeza	111	77	18.6	3.4	–	–	52	57	0.5	–	0.02	0.24	0.0	1.04
Lomo	113	72	21.3	1.6	–	–	16	208	2.2	–	0.03	0.13	–	6.82
Corazón	110	75	22.6	2.6	–	–	6	209	2.5	4	0.42	0.88	0.0	8.10
Carne seca	276	24	48.1	9.4	–	–	66	298	3.7	–	0.06	0.36	0.0	13.90
Hígado	134	71	19.5	6.6	3.6	–	16	224	9.2	6690	0.38	1.34	11.0	8.90
Lengua	191	69	16.3	15.0	0.9	–	9	142	1.5	–	0.08	0.31	0.0	3.10
Panza (Mondongo)	90	81	14.0	2.7	1.4	0.3	60	50	2.2	65	0.01	0.09	0.0	0.60
Pulmón	90	80	16.9	2.0	0.0	–	12	196	6.6	52	0.09	0.32	0.0	3.10
Riñón	124	75	16.4	4.6	1.8	–	12	260	5.2	280	0.35	1.23	10.0	5.30
Sesos	135	71	10.4	9.6	0.8	–	12	200	3.2	164	0.15	0.23	14.0	3.10
Ubre	234	65	15.4	18.7	0.0	–	70	160	2.6	50	0.09	0.18	0.0	1.30

3. CARNERO:														
Cabeza	111	79	14.4	5.6	0.0	–	17	130	2.1	–	0.02	0.24	0.0	1.80
Carne	253	61	18.2	19.4	0.0	–	7	190	2.5	–	0.07	0.15	0.0	2.00
Corazón	239	75	16.0	7.8	0.2	–	6	202	3.0	–	0.22	0.13	5.0	5.00
Hígado	128	70	20.3	4.3	0.9	–	16	224	9.2	6600	0.18	1.34	16.5	15.00
Pata (cocida)	109	77	21.0	2.1	0.0	–	52	26	1.0	–	0.03	0.13	0.0	0.40
Riñón	109	77	18.0	3.2	0.8	–	40	270	4.1	–	0.51	3.00	10.0	6.10
4. CERDO:														
Carne	216	67	15.0	15.1	–	–	12	238	1.3	–	0.90	0.15	–	5.10
Chicharrones	598	27	11.3	61.4	–	–	40	227	–	–	0.13	2.25	0.0	1.80
Hígado	140	71	18.5	5.2	–	–	13	226	5.3	1070	0.26	2.83	9.0	15.00
Jamón del país	303	58	15.9	26.6	–	–	8	180	2.4	–	0.77	0.19	0.0	4.30
Pata (patitas)	285	57	20.2	22.0	0.0	–	12	254	3.0	–	0.98	0.24	–	5.20
Jamón (Inglés)	296	52	25.8	20.5	0.0	–	48	200	1.4	–	0.13	0.14	–	4.10
Salchicha (Huacho)	461	38	12.9	44.0	2.4	–	80	92	5.5	–	0.03	0.20	2.15	
Tocino	631	20	9.1	65.0	1.6	–	3	108	0.8	–	0.38	0.12	0.0	1.90
5. CABRITO:														
Carne	165	71	18.7	9.4	0.0	–	11	–	2.2	–	0.17	0.32	5.6	0.00
6. PICHON:														
Carne	279	58	18.6	22.1	0.0	–	17	411	1.8	–	0.10	0.24	0.0	5.60
7. CONEJO:														
Carne	159	70	20.4	8.0	0.0	–	18	210	2.4	–	0.04	0.18	0.0	10.0

COMPOSICION DE ALIMENTOS COMUNMENTE USADOS EN EL PERU

Contenido en 100 gramos de la parte comestible

	KILOCALORIAS	AGUA	PROTEINAS	LIPIDOS	CARBOHIDRATOS	FIBRA	CALCIO	FOSFORO	HIERRO	VITAMINA A RETINOL	TIAMINA	RIBOFLAVINA	AC.ASCORBICO	NIACINA
		g.	g.	g.	g.	g.	mg.	mg.	mg.	ug.	mg.	mg.	mg.	mg.
8. GALLINA:														
C. Tierna (Pollo)	170	71	18.2	10.2	–	0.0	14	210	1.5	20	0.08	0.16	9.0	0.00
Carne total	246	62	18.1	18.7	–	0.0	10	211	1.8	20	0.06	0.14	2.0	7.70
Pierna	120	75	20.6	3.6	–	0.0	9	190	–	30	0.06	0.15	5.0	6.40
Pechuga	96	78	19.2	1.5	–	0.0	5	237	1.0	30	0.06	0.06	4.0	12.90
9. PATO:														
Carne	32.6	54	16.0	28.6	–	0.0	15	188	1.8	–	0.10	0.24	0.0	5.60
10. PAVO:														
Carne	268	58	20.1	20.2	–	0.0	23	320	3.8	–	0.09	0.14	0.0	8.00
11. CABALLO:														
Carne	118	75.2	20.6	2.7	–	0.0	23	320	3.8	–	0.09	0.14	0.0	8.00

COMPOSICION DEL HUEVO

La composición del huevo natural, con cáscara es la siguiente:

Proteínas	12.8 o/o	Minerales	0.8 o/o
Grasas	11.8 o/o	Agua	73.6 o/o
Carbohidratos	1.0 o/o	Vitaminas:	A, D,E, y complejo B.

Cáscara (7 g.)

Carbonato de Calcio	93.7 o/o
Fosfato de Calcio	0.7 o/o
Carbonato de Magnesio	0.8 o/o
Proteínas de la membrana de la cáscara	3.0 o/o
Agua	1.6 o/o

	Clara (32 g.)	**Yema (18 g.)**
Proteínas	10.6 o/o	16.6 o/o
Grasas	0.0 o/o	32.6 o/o
Carbohidratos	0.9 o/o	1.0 o/o
Minerales	0.6 o/o	1.1 o/o
Agua	87.8 o/o	48.6 o/o
Vitaminas	Del Grupo B	A,D,E y Grupo B

COMPOSICION DE ALIMENTOS COMUNMENTE USADOS EN EL PERU

Contenido en 100 gramos de la parte comestible

PESCADOS Y MARISCOS	Kilocalorías	Agua	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos	Calcio	Fósforo	Hierro	Retinol	Tiamina	Riboflavina	Ac. Ascórbico	Niacina
		g.	g.	g.	g.	mg	mg.	mg.	ug	mg.	mg	mg.	mg.
Atún (Conserva)	160	62	29.0	4.8	–	65.0	230	2.20		0.13	0.10	0.0	11.30
Bacalao (seco sal)	375	12	81.8	2.8	–	50.0	891	3.60		0.08	0.45		10.90
Bocachico	145	74	17.4	8.4		48.0	233	0.25					
Cojinova	87	79	20.2	0.7	–	9.0	247	2.70		0.09	0.08	0.0	8.10
Bonito	139	70	24.0	3.7	–	15.0	206	1.10		0.01	0.05	0.0	12.80
Corvina	100	77	19.9	0.9	–	66.0	127	0.90		0.02	0.08	0.00	2.90
Calamar	78	80	16.4	0.9	–	12.0	119	0.50		0.02	0.12		1.40
Camarón	86	79	17.3	0.2	2.5	94.0	230	1.60		0.04	0.10	0.0	1.50
Cangrejo	93	79	17.3	1.9	0.5	44.3	175	0.80		0.16	0.08	2.0	2.80
Choros	40	87	5.8	0.5	3.5	133.0	76	6.80		0.04	0.38	0.0	7.00
Lisa	110	78	18.2	4.1	–	21.0	193	1.00		0.10	0.01	0.0	3.60

COMPOSICION DE ALIMENTOS COMUNMENTE USADOS EN EL PERU

Contenido en 100 gramos de la parte comestible

PESCADOS Y MARISCOS	Kilocalorías	Agua g.	Proteínas g.	Lípidos g.	Carbohidratos g.	Calcio mg	Fósforo mg.	Hierro mg.	Retinol ug	Tiamina mg.	Riboflavina mg	Ac. Ascórbico mg.	Niacina mg.
Lorna	88	79	19.7	1.0	–	57.0	178	1.90		0.06	0.13	0.0	3.70
Lenguado	87	79	19.0	0.5	–	49.0	303	0.70		0.07	0.05		1.50
Merluza	90	79	19.3	0.8	–	30.0	318	1.10		0.06	0.21	0.0	3.60
Paiche	252	53	34.2	12.8	–	64.0	128	3.70		0.01	0.08	0.0	5.00
Mero	86	80	18.7	0.7	–	28.0	200	1.60		0.11	0.05	0.0	2.80
Pejerrey	86	80	18.7	1.2		105.0	311	0.70		0.01	0.05	0.0	4.50
Pulpo	56	86	12.6	0.3		39.0	109	2.50		0.02	0.07	0.0	1.30
Sábalo	191	74	9.5	17.0		96.0	265	0.87					
Sardinas (Conser.)	190	62	24.9	9.3	1.0	398.0	478	3.60	9.00	0.05	0.34	0.0	8.30
Trucha	82	78	18.2	1.0		12.0	152	1.00		0.05	0.05	0.0	2.80

COMPOSICION DE ALIMENTOS COMUNMENTE USADOS EN EL PERU

Contenido en 100 gramos de la parte comestible

CEREALES Y DERIVADOS	Kilocalorías	Agua	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos	Fibra	Calcio	Fósforo	Hierro	Caroteno	Tiamina	Riboflavina	Ac. Ascórbico	Niacina
		g.	g.	g.	g.	g.	mg.	mg.	mg.	ug	mg.	mg.	mg.	mg.
Arroz	345	13	6.5	0.7	78.7	1.6	40	130	1.7	–	0.11	0.06	0.4	3.11
Avena (Quaker)	374	11	10.6	0.9	68.5	2.7	80	321	2.5	–	–	0.04	0.0	–
Cañigua	320	13	13.4	1.5	67.7	11.8	131	363	0.0		0.86	0.30	1.1	1.32
Cebada (de Puno)	314	12	5.9	1.8	77.2	7.5	56	300	4.3	'0	0.26	0.20	–	7.50
Chancay (bizcocho)	356	19	8.8	6.9	64.4	1.0	48	108	1.0	–	0.11	0.23	0.0	1.06
Fideos	360	12	8.7	0.3	78.3	0.1	26		1.7		0.12	0.10	0.0	1.30
Galletas de soda	444	7	9.4	14.7	67.9	0.7	38	134	1.5		0.17	0.10	0.8	1.17
Id. Vainilla	438	6	6.0	12.7	75.0		22	65	0.6		0.04	0.04	0.0	0.50
Harina de trigo	364	12	10.5	2.5	75.9	2.1	32	108	0.3	29	0.11	0.06		0.92
Harina de maíz	301	11	8.7	6.5	70.9	3.9	64	454	2.0	90	0.45	0.13	1.2	0.13

COMPOSICION DE ALIMENTOS COMUNMENTE USADOS EN EL PERU

Contenido en 100 gramos de la parte comestible

CEREALES Y DERIVADOS	Kilocalorías	Agua	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos	Fibra	Calcio	Fósforo	Hierro	Caroteno	Tiamina	Riboflavina	Ac. Ascórbico	Niacina
		g.	g.	g.	g.	g.	mg.	mg.	mg.	ug	mg.	mg.	mg.	mg.
Harina de quinua	341	13	9.1	2.6	72.0	3.1	181	161	3.7		0.19	0.24		0.68
Maíz (cancha)	363	10	6.7	2.7	79.8	4.2	11	221	2.7		0.15	0.34		2.73
Maíz (mote)	345	13	5.9	0.8	79.8	4.1	35	166	5.1	40	0.23	0.13		228
Pan (de molde)	325	19	8.6	0.6	71.3	0.5	29	103	1.1		0.10	0.08		1.10
Pan (francés)	314	22	9.2	0.3	68.2	1.2	44	108	1.5	25	0.13	0.17	0.9	1.26
Pan (de cebada)	292	27	7.7		65.8	2.6	60	224	6.5	50	0.30	0.23		6.40
Quínua	376	10	11.9	4.7	67.6	5.6	136	420	8.3		0.41	0.29	5.1	1.43
Sémola (de maíz)	347	13	8.3	1.2	74.0	1.2	70	58	2.0		0.09	0.06	0.9	4.45
Trigo pelado	362	13	9.3	1.6	75.3	2.6	73	282	5.1		0.32	0.13	0.6	4.67
Maíz fresco (Choclo)	129	67	3.3	0.8	27.8	1.5	8	113	0.8	32	0.14	0.07	4.8	1.44

COMPOSICION DE ALIMENTOS COMUNMENTE USADOS EN EL PERU

Contenido en 100 gramos de la parte comestible

LEGUMINOSAS	Kilocalorías	Agua	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos	Fibra	Calcio	Fósforo	Hierro	Caroteno	Tiamina	Riboflavina	Ac. Ascórbico	Niacina
		g.	g.	g.	g.	g.	mg.	mg.	mg.	ug	mg.	mg.	mg.	mg.
Frejol bayo	344	11	19.0	0.9	63.3	3.6	99	386	6.3	128	0.31	0.22	–	1.86
Frejol canario	337	12	20.5	1.2	60.1	2.5	123	437	7.5	120	0.41	0.45	–	2.65
Frejol panamito	343	11	21.9	1.6	60.4	5.9	161	426	6.5	100	0.62	0.70	–	2.21
Frejol negro	331	10	21.2	1.7	53.3	3.6	133	308	3.3	130	0.23	0.45	–	1.73
Frejol soya (Varied. Molina)	398	9	33.4	16.4	35.5	5.7	220	730	11.5	401	0.88	0.27	–	2.20
Frejol tarhui	385	9	40.9	13.4	27.3	9.3	133	360	7.3	180	0.70	0.32	–	150

COMPOSICION DE ALIMENTOS COMUNMENTE USADOS EN EL PERU

Contenido en 100 gramos de la parte comestible

	Kilocalorías	Agua	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos	Fibra	Calcio	Fósforo	Hierro	Caroteno	Tiamina	Riboflavina	Ac. Ascórbico	Niacina
LEGUMINOSAS		g.	g.	g.	g.	g.	mg.	mg.	mg.	ug	mg.	mg.	mg.	mg.
Arvejas secas	340	13	19.7	1.2	57.0	4.9	65	289	2.6	39	0.25	0.15	0.0	3.40
Arvejas verdes	351	8	8.3	0.7	24.2	4.3	27	136	1.8	–	0.25	0.17	19.8	2.20
Arvejas (harina)	351	8	18.4	1.4	67.2	8.5	102	200	2.5	39	0.18	0.31	0.0	5.00
Garbanzos	364	12	19.1	5.1	61.4	4.2	139	262	8.0	100	0.16	0.15	0.0	1.31
Habas secas	339	5	25.8	1.7	54.1	3.1	59	403	6.4	138	0.43	0.37	0.0	2.30
Habas verdes			11.3	0.8	26.0	0.8	31	173	2.0		0.30	0.09	28.4	1.40
Habas (harina)	359	7	23.4	1.8	59.5	4.0	62	397	7.5	340	0.41	0.27	4.0	2.87
Lentejas chicas	340	12	22.8	1.2	59.4	4.2	110	278	8.1	270	0.07	0.10	–	2.00
Lentejón	351	10	22.4	0.7	62.8	3.9	68	272	1.4	250	0.46	0.27	0.0	2.17
Pallares	329	13	19.9	1.1	61.8	4.9	61	285	4.3	220	0.25	0.26	0.0	2.17

COMPOSICION DE ALIMENTOS COMUNMENTE USADOS EN EL PERU

Contenido en 100 gramos de la parte comestible

OLEAGINOSAS	Kilocalorías	Agua	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos	Fibra	Calcio	Fósforo	Hierro	Caroteno	Tiamina	Riboflavina	Ac. Ascórbico	Niacina
		g.	g.	g.	g.	g.	mg.	mg.	mg.	ug	mg.	mg.	mg.	mg.
Almendra	547	4.7	18.6	54.1	19.6	2.7	254	475	4.4	—	0.25	0.67	tr.	4.6
Avellanas	647	3.4	10.6	63.2	19.8	2.3	254	319	3.6	—	0.46	0.55	7.0	5.0
Castañas	296	18.4	2.8	1.5	41.5	1.1	29	87	1.7	—	0.23	0.22		0.5
Maní tostado	566	3.8	28.8	46.9	18.1	1.5	36	445	3.2	—	0.24	0.14	1.0	19.0
Nuez	664	4.2	13.7	67.2	13.2	2.0	92	379	3.3	—	0.27	0.51	0.0	3.0
Pecanas	696	3.0	9.4	73.0	13.0	2.2	74	324	2.4	—	0.72	0.80	2.0	0.9

COMPOSICION DE ALIMENTOS COMUNMENTE USADOS EN EL PERU

Contenido en 100 gramos de la parte comestible

	Kilocalorías	Agua	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos	Calcio	Fósforo	Hierro	Tiamina	Riboflavina	Ac. Ascórbico	Niacina
ACEITES Y GRASAS:												
		g.	g.	g.	g.	mg.	mg.	mg.	mg.	mg.	mg.	mg.
Aceite de pepita	900			100.00								
Aceite de maíz	900			100.00								
Manteca de chancho	899			99.40								
Id. Vegetal	898			98.50								
Mantequilla	756	15	1.0	84.0		19	18	0.2	tr	0.01	0.0	0.0
Margarina	729	18	0.6	81.0	0.4	3	13	0.3	0.0	0.00	0.0	0.0

COMPOSICION DE ALIMENTOS COMUNMENTE USADOS EN EL PERU

Contenido en 100 gramos de la parte comestible

HORTALIZAS RAICES Y TUBERCULOS	Kilocalorías	Agua	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos	Fibra	Calcio	Fósforo	Hierro	Carotenos	Tiamina	Riboflavina	Ac. Ascórbico	Niacina
		g.	g.	g.	g.	g.	mg.	mg.	mg.	ug.	mg	mg.	mg.	mg.
Ají fresco (Amar.)	37	88	0.9	0.6	8.8	2.4	31	21	0.9	942	0.06	0.58	60.0	1.25
Id. seco (Amar.)	292	20	7.3	6.2	64.8	22.3	122	166	8.2	2940	0.12	1.48	6.0	4.15
Ají colorado	42	73	2.1	1.0	8.0	3.0	130	54	5.0	1380	0.09	0.44	19.0	0.80
Ajos	129	61	5.6	0.8	30.3	0.9	94	180	1.7	639	0.14	0.07	9.1	0.42
Alcachofa	19	90	2.8	0.2	2.0	1.4	42	51	0.6	400	0.07	0.04	0.0	0.85
Berenjena	37	89	1.0	0.8	8.0	1.7	20	30	0.3	40	0.02	0.30	6.3	1.30
Camote	116	70	1.2	0.2	27.1	1.0	41	31	0.6	250	0.10	0.05	10.0	0.61
Chuño (harina)	320	18	2.1	0.3	78.9	3.1	98	51	3.2	10	3.03	0.14	2.6	3.40
Oca	61	84	1.1	0.8	13.1	1.0	3	30	1.0	10	0.05	0.10	40.2	0.43
Olluco	62	86	0.8	0.1	14.2	0.9	2	24	1.0	30	0.02	0.01	11.5	0.15

COMPOSICION DE ALIMENTOS COMUNMENTE USADOS EN EL PERU

Contenido en 100 gramos de la parte comestible

RAICES Y TUBERCULOS	Kilocalorías	Agua	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos	Fibra	Calcio	Fósforo	Hierro	Carotenos	Tiamina	Riboflavina	Ac. Ascórbico	Niacina
		g.	g.	g.	g.	g.	mg.	mg.	mg.	ug.	mg	mg.	mg.	mg.
Papa blanca	97	74	2.1	0.3	22.4	0.9	6	55	0.6	24	0.07	0.08	20.5	1.89
Papa amarilla	103	73	2.0	0.4	22.6	0.7	6	46	0.4	35	0.06	0.08	8.6	1.80
Papa seca	322	14	8.3	0.5	73.2	1.8	47	192	3.7	–	0.17	0.10	–	5.32
Yuca amarilla	161	59	0.5	0.0	36.1	0.8	47	50	0.6	120	0.05	0.06	29.1	0.79
Yuca blanca	162	58	0.8	0.2	39.3	1.2	46	47	0.05	10	0.05	0.15	29.6	0.78
VERDURAS:														
Acelgas	27	91	2.1	0.3	4.4	8.6	83	49	2.5	1210	0.04	0.29	6.4	0.57
Albahaca	43	87	2.8	1.2	7.6	1.5	326	38	5.3	1580	0.03	0.13	10.6	0.95
Apio	21	93	0.7	0.2	5.0	1.0	70	28	1.5	00	0.03	0.08	8.3	0.23
Caihua	15	96	0.5	00	4.2	1.6	44	43	0.9	60	0 03	0.02	11.4	0.17

Calabaza	21	94	0.5	0.3	5.3	0.7	13	22	0.3	20	0.05	0.08	6.5	0.35
Cebolla blanca	32	91	0.9	0.1	7.4	0.4	100	33	0.2	20	0.03	0.05	7.5	0.14
Cebolla china	37	90	1.8	0.4	10.4	1.3	141	61	1.1	00	0.02	0.01	10.5	0.40
Col (repollo)	24	92	1.4	00	5.2	1.1	58	57	0.4	100	0.02	0.03	40.0	0.25
Coliflor	28	92	2.0	0.6	5.8	1.0	26	56	0.6	20	0.03	0.07	75.0	0.48
Culantro	40	87	2.9	1.3	8.5	1.6	258	62	8.0	7500	0.05	0.26	37.2	1.80
Espárrago	23	92	2.2	0.0	4.9	1.6	35	35	1.2	30	0.00	0.05	8.0	0.82
Espinaca	30	93	2.3	0.5	5.0	1.6	148	37	5.9	5600	0.05	0.11	16.1	0.55
Huacatay	47	83	5.0	0.0	8.7	2.3	412	79	14.4	2920	0.06	0.27	11.4	1.50
Lechuga	13	96	1.4	0.2	3.3	0.9	61	54	1.6	440	0.08	0.07	14.0	0.47
Nabo	26	92	0.8	0.2	5.2	3.7	34	34	0.1	00	0.01	0.04	21.1	0.23
Pepino	11	96	0.5	0.1	2.7	0.4	20	22	0.3	10	0.03	0.04	0.0	0.09
Perejil	56	82	5.1	1.4	9.2	1.6	203	76	10.6	3100	0.07	0.32	96.0	2.90
Pimiento	35	90	1.5	0.0	8.3	1.2	12	24	0.5	810	0.05	0.11	108.3	1.60
Poro	40	88	2.7	0.8	8.0	1.3	77	49	5.9	60	0.08	0.07	7.2	0.45
Rabanitos	14	95	0.8	0.0	3.1	0.7	36	29	1.0	00	0.01	0.02	18.6	0.29
Rocoto	36	89	1.2	0.5	8.3	1.5	6	24	0.4	230	0.01	0.14	14.9	1.15
Tomate	19	94	0.8	0.2	4.0	0.8	7	21	0.5	240	0.04	0.06	21.9	0.61
Vainitas	37	88	2.4	0.3	8.1	2.3	88	49	1.4	190	0.07	0.20	10.6	0.72
Zanahoria	41	89	0.6	0.4	9.5	1.6	32	26	0.4	1890	0.04	0.03	20.2	0.18
Zapallo	26	92	0.7	0.2	6.4	1.0	27	16	0.5	1000	0.03	0.03	5.7	0.39

COMPOSICION DE ALIMENTOS COMUNMENTE USADOS EN EL PERU

Contenido en 100 gramos de la parte comestible

FRUTAS:	Kilocalorías	Agua	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos	Fibra	Calcio	Fósforo	Hierro	Carotenos	Tiamina	Riboflavina	Ac. Ascórbico	Niacina
		g.	g.	g.	g.	g.	mg.	mg.	mg.	ug.	mg	mg.	mg.	mg.
Pasas	241	31	2.4	0.4	63.3	0.9	64	91	3.7	00	0.12	0.13	12.0	0.37
Guayaba	71	80	0.8	0.2	18.4	6.1	32	15	0.1	20	0.04	0.06	7.2	0.44
Pepino dulce	26	92	0.3	0.0	7.0	0.5	11	10	0.3	190	0.04	0.06	29.7	0.58
Peras de agua	53	85	0.4	0.6	12.8	1.6	7	5	0.1	50	0.02	0.06	6.5	0.16
Pero	55	85	0.3	0.7	13.8	0.9	5	9	0.3	50	0.05	0.07	3.0	0.11
Plátano de isla	91	74	0.8	0.2	23.8	1.2	1	19	0.4	900	0.04	0.05	4.0	0.46
Plátano de seda	91	76	1.6	0.1	21.0	0.4	5	28	0.6	150	0.03	0.07	4.3	0.79
Plátano guineo	149	56	1.4	0.2	35.8	3.4	10	23	2.6	50	0.02	0.08	0.1	0.57
Plátano maduro	112	63	1.2	0.2	30.5	0.3	29	37	0.4	510	0.06	0.06	5.6	0.50
Plátano verde	154	61	0.7	0.3	36.8	0.8	10	35	0.7	910	0.05	0.16	3.4	0.50

Piña	38	90	0.3	0.2	10.1	0.4	10	4	0.4	50	0.04	0.06	24.0	0.27
Sandía	24	92	0.6	0.0	6.11	0.2	6	4	0.3	160	0.06	0.0	3.0	0.18
Toronja	36	89	0.6	0.0	9.1	0.3	34	16	0.2	00	0.09	0.07	60.4	0.20
Tumbo	69	80	1.2	0.8	13.9	5.0	8	30	0.8	40	0.01	0.13	54.6	3.05
Tuna	58	82	0.9	0.0	15.3	4.0	16	26	0.3	10	0.01	0.03	13.0	0.36
Uva blanca	43	87	0.3	0.2	11.3	0.4	5	20	0.8	30	0.03	0.03	1.4	0.11
Uva negra	67	81	0.3	0.1	17.9	0.4	10	15	1.3	80	0.05	0.05	1.4	0.12

COMPOSICION DE LAS GOLOSINAS Y DE LOS INGREDIENTES EMPLEADOS EN ELLAS

Ingrediente	Valor energético	Proteínas	Grasas	Carbo-	Cenizas
	Kcal/100 g	g o/o	g o/o	g o/o	g o/o
Almendras	640	18.6	54	20	3
Avellanas	670	12.7	61	18	2.7
Azúcar de caña	398	–	–	99.5	–
Azúcar rubia	382	–	–	95.5	1.2
Chocolate amargo	570	5.5	53	18	3.2
Chocolate dulce	516	2.0	30	60	1.4
Chocolate de leche	542	6.0	33	54	1.7
Cocoa	329	9.0	19	31	5.2
Coco (seco)	579	3.6	39	53	0.8
Gelatina (sin sabor)*	343	85.6	0.1	0.0	1.3
Maizena	365	6–9	3	74	1.3
Maní tostado	600	27	44	23	2.7

* Se usa sólo al 3 ó 4 g o/o

A N E X O S

ANEXOS

1.— Abreviaturas

Km.	Kilómetro
m.	metro
cm.	centímetro
mm.	milímetro
um.	micrometro
m^3	metro cúbico
cm^3	centímetro cúbico
m/s	metro por segundo
Km/h	kilómetro por hora
N	Newton
KJ	kilojoule
J	Joule
^oC	grado centígrado
^oF	Grado Fahrenheit
A	Amperios
C	Caloria o gran caloría
Kcal	kilocaloría
FAO	Organización de Agricultura y Alimentos
WHO	Organización Mundial de la Salud
hrs.	horas
I.U.	Unidades Internacionales
S.N.F.	sólidos no grasos
lb.	libras
oz.	onzas
PER	Razón de eficiencia de proteínas
BV	Valor biológico
NPU	Utilización neta de proteína
NPR	razón neta de proteína
Krad	kilorad
A	Amstrong (10^{-8}cm)
NRC	National Research Council
N	Nitrógeno
Fn	nitrógeno fecal
Fe	nitrógeno endógeno fecal
Un	N urinario
Ue	N urinario de dieta libre de N
In	Consumo de Nitrógeno o Nitrógeno consumido
Kg	Kilogramo
g.	gramo
mg	miligramo
ug, mcg	microgramo

mug	milimicrogramo ó Nanogramo
uug	micromicrogramo ó Picogramo
oz	onza
lb	libra
l	litro
u	microlitro

II. Unidades de Medida con Factores de Conversión

a) Peso:

1 gramo (g)	– 1000 miligra os (mg)
1 miligramo (mg.)	– 1000 microgramo (ug) o (mcg)
1 microgramo (ug)	– 1000 milicrogramo (mug) o manogramo (N)
1 milimicrogramo (mug) ó Nanogramo	– 1000 Micromicrogramo (uugramo) (uug) Picogramo (P)
1 onza (oz)	– 28.4 g
1 libra (lb)	– 16 onzas ó 453.6 gramos

b) Longitud:

1 metro (m)	– 100 centímetros (cm) ó 1000 mm.
1 centímetro (cm)	– 10 milímetros (mm)
1 milímetro (mm)	– 1000 micrometros (u) o micras
1 micrometro (u) o mieron	– 1000 milimicras (mu)
1 milimicron (mu)	– 1000 micromicras (uu)
1 micromicron (uu) ó 1 milicron (mu)	– 100 – 10 Ao unidades Angstrom ($IX10^8$ cm)

c) Volumen

1 litro (l)	– 1000 mililitros (ml)
1 ml (ml) ó cm. cúbico (cc)	– 1000 microlitros (ul)
1 litro	– 35.2 onzas (oz) fuidos
1 litro	– 1.76 pintas
1 pinta	– 568 ml.
1 pinta	– 20 onzas fluidas (Oz)
1 onza fluida	– 28.4 ml.
1 galón	– 4.5 litros

d) Energía.

Kilo-caloría (K.C.): Es la cantidad de calor necesaria para incrementar 1 grado centígrado a 1 kilo de agua estilada.

1 caloría: es la milésima de un kilo-caloría
La Unidad de fuerza es el newton que acelera un kilo por metro por segundo
La Unidad de energía, que aparte de los K. calorías, se emplean en Nutrición es el Julio (J), que es la energía gastada cuando un kilo es desplazado 1 metro por 1 newton.
1 kilo caloría: 4.184 kilo Julios (K.J.)
1 kilo Julio 0.239 K. calorías
1 Mega Julio 239 calorías.

III. Guía para Conversiones métricas comunes

Si Ud. tiene:		Multiplique por:		tendrá:
Longitud:	pulgadas	x 25.4	milímetros	
	x 2.54	centímetros		
	pies	x	0.305	metros
	yardas	x	0.914	metros
	millas	x 1.609	kilómetros	
	milímetros	x 0.039	pulgadas	
	metros	x 3.281	pies	
	metros	x 1.094	yardas	
	kilómetros	x 0.621	millas	
temperatura:				
	Grados Fahrenheit	x 5/q-32	Grados Centígrados	
	Grados Centígrados	x 9/5 32	Grados Fahrenheit	
masa:	onzas	x 28.35	gramos	
	libra	x 0.454	kilogramos	
	gramos	x 0.035	onzas	
	kilogramos	x 2.205	libras	

TABLA I

CONTENIDO DE VITAMINA B6, ACIDO PANTOTENICO, BIOTINA, COLINA E INOSITOL DE ALGUNOS ALIMENTOS COMUNES*

(Valores en 100 g.)

	Vitamina B_6 (mg)	Ac. Pantoténico (mg)	Biotina (ug)	Colina (mg)	Inositol (mg)
Cereales:					
Maíz	0.46	0.64	21.0	61	50
Avena	0.20	1.50	24.0	156	269
Arroz blanco	0.03	0.75	5.0	59	10
Trigo completo	0.52	1.37	16.0	94	370
Trigo harina	0.33	0.54	1.0	52	110
Trigo gérmen	0.91	2.20	–	406	770
Pan	0.10	0.44	1.1	–	51
Pan integral	0.42	0.79	1.9	–	67
Leguminosas					
Arveja	0.21	1.24	21.0	257	240
Frijol (Mung beans)	0.57	2.50	7.5	209	70
Lentejas	0.49	1.50	13.2	223	130
Soya	0.64	1.68	61.0	340	200
(Lima beans)	0.55	1.30	9.8	–	170
Hortalizas					
Espárragos	0.13	0.62	–	10	–

TABLA I. (Continuación)

	Vitamina B6 (mg)	Ac. Pantoténico (mg)	Biotina (ug)	Colina (mg)	Inositol (mg)
(Lima beans)	0.17	0.45	–	–	–
Betarraga	0.03	0.17	1.9	–	21
Zanahoria	0.12	0.27	1.4	13	48
Coliflor	0.17	1.01	17.0	–	95
Arveja fresca	0.11	0.40	21.0	97	240
Papa	0.22	0.40	–	29	29
Camote	0.32	0.93	4.3	11	66
Espinaca	0.19	0.31	6.9	22	27
Tomate	–	0.38	4.0	–	46
Semillas Oleaginosas					
Almendras	0.10	0.58	18.0	–	–
Cashewnut	–	1.62	–	–	–
Coco fresco	–	0.33	–	–	–
Maní	0.30	2.14	34.0	162	180
Frutas					
Manzana	0.03	0.10	0.9	–	24
Albaricoque	0.07	0.29	–	–	–
Plátano	0.32	0.31	4.4	–	34
Frambuesa	0.03	0.21	–	–	–
Fresa	0.06	0.16	4.0	–	60
Higos	0.13	0.34	–	–	–
Naranja	0.03	0.22	1.9	–	210
Melocotón	0.02	0.12	1.7	–	96
Piña	0.02	0.07	–	–	–
Melón	0.03	0.30	3.6	–	64
Dátiles	–	0.78	–	–	–

TABLA I (Continuación)

	Vitamina B6 (mg)	Ac. Pantoténico (mg)	Biotina (ug)	Colina (mg)	Inositol (mg)
Carnes:					
Vacunos					
Músculo	0.49	0.52	2.6	68	12
Hígado	0.66	9.34	96.0	510	51
Carnero:					
Músculo	0.32	0.62	5.9	84	58
Hígado	0.64	7.10	127.0	508	53
Cerdo:					
Tocino	0.55	0.44	7.6	80	43
Jamón	0.44	0.64	5.0	122	31
Hígado	0.65	7.10	100.0	552	52
Pollo	0.13	0.80	11.3	–	48
Pescado:					
Salmón	0.45	0.58	15.0	–	17
Sardinas	0.28	0.60	24.0	–	–
Huevos	0.25	1.59	22.5	504	33
Leche y derivados					
De vaca	0.03	0.31	4.7	15	13
Queso	0.06	0.40	3.6	48	25
Misceláneas					
Chocolate	0.02	0.19	32.0	–	85
Miel	0.01	0.06	–	–	–
Levadura	2.41	11.00	200.0	240	–

(*) Swaminathan (1974) "Essentials of food and Nutrition" Vol. II. Ganesh & Co., MADRAS, A. Editors.

TABLA II

CONTENIDO DE MAGNESIO, COBRE, SODIO, POTASIO Y ACIDO OXALICO DE ALGUNOS ALIMENTOS COMUNES*

(Valores en 100 g.)

	Magnesio (mg)	Cobre (mg)	Sodio (mg)	Potasio (mg)	Ac. Oxálico (mg)
Cereales:					
Maíz	144	0.19	5	290	6.0
Arroz	38	0.33	9	161	1.0
Pan	–	–	28	120	–
Trigo (harina)	55	0.49	14	101	–
Trigo (entero)	139	0.49	18	349	8.0
Tubérculos y Raíces					
Betarraga	9	0.20	60	300	40.4
Zanahoria	14	0.13	47	482	5.6
Papa	20	0.20	18	249	15.0
Camote	–	–	10	373	–
Yuca	66	0.15	2	10	17.1
Otros Vegetales					
Culantro	64	0.53	4	453	5.0
Lechuga	30	0.08	9	329	13.6
Espinacas	84	0.01	89	570	658.0
Coliflor	20	0.05	12	285	6.8
Frejol verde	29	0.21	10	282	31.2
Arvejas verdes	34	0.23	2	346	6.0
Tomate	15	0.19	3	360	2.0
Frutas:					
Fresa	12	0.24	67	629	–
Manzana	7	0.13	3	94	1.5
Plátano	34	0.40	2	141	2.2
Dátil	59	0.21	13	537	–
Higos	20	0.06	2	190	–
Menta	4	0.08	4	249	–
Guayava	–	–	15	106	–
Limón	12	0.26	1	148	–
Naranja	11	0.18	1	200	1.0

TABLA II (Continuación)

	Magnesio (mg)	Cobre (mg)	Sodio (mg)	Potasio (mg)	Ac. Oxálico (mg)
Melocotón	21	0.06	1	212	1.0
Peras	7	0.40	2	161	4.0
Papaya	11	0.20	5	211	1.0
Melón	13	0.04	1	115	–
Nueces:					
Almendras	257	0.14	6	856	407.3
Cashero (no salados)	–	–	41	129	318.0
Leche y Derivados					
Leche fresca	14	0.02	34	130	0.2
Leche condensada	36	0.08	140	340	0.4
Leche en polvo	112	0.16	410	1100	0.8
Mantequilla (sin sal)	2	0.03	4	5	–
Huevo:					
Entero	12	0.03	129	145	0.2
Clara	10	0.03	184	154	0.2
Yema	14	0.02	57	129	0.2
Carnes:					
Pescado	–	–	69	225	0.6
Carnero	27	0.16	63	244	0.2
Pollo	29	–	58	322	0.3
Hígado	20	5.8	83	296	0.4
Chancho	26	–	55	260	0.2
Vaca	24	–	65	333	0.2
Miscelánea:					
Café	235	0.82	74	2020	15.4
Levadura seca	–	–	3	670	–
Té	254	1.59	44	2,160	375 a 1,450
Cocoa	420	0.92	6	1522	442.0

* Swaminathan (1974). "Essentials of food and Nutrition". Vol II Ganesh & Co. Madras - 17. Editors.

VALORES NORMALES EN DETERMINACIONES SANGUINEAS

Abreviaturas: S : suero sanguíneo; S.T.: sangre total; u : micras; mg : miligramos; mEq/l : miliequivalentes por litro; ml : mililitro.

Sustancia	Líquido a analizar	Valores normales
Amilasa	S	4 a 25 unidades por ml
Amoníaco	S	80 a 110 ug x 100 ml
Bilirrubina	S	0.7 mg x 100 ml
Bilirrubina directa	S	0.4 mg por 100 ml
Bilirrubina indirecta	S	0.3 mg por 100 ml
Cuerpos cetónicos	S	0.3 a 2 mg x 100 ml
Calcio	S	8.5 a 10.5 mg x 100 ml
CO2 contenido	S	24 a 30 mEq/l
CO2 presión	S.T.	35 a 45 mm Hg
Cloro	S	100 a 105 mEq/l
Creatinina	S	0.7 a 1.5 mg x 100 ml
Colesterol	S	150 a 200 mg x 100 ml
Esteres de colesterol	S	60 a 75 o/o del total
Fósforo inorgánico	S	Adultos 2.3 a 4.5; niños: 4 a 7 mg x 100 ml
Fosfatasa ácida	S	0.13 a 0.63 Unidades Sigma x ml
Id. prostática	S	0 a 0.7 Unidades Fishman x 100 ml
Id. alcalina	S	2 a 4 Unidades Bodansky; lactantes 14 unidades x 100 ml
Glucosa	S.T.	70 a 100 mg x 100 ml
Grasos ácidos	S	190 a 420 mg x 100 ml
Hierro	S	50 a 150 mg x 100 ml
Id. capac. fijación	S	250 a 410 ug x 100 ml
Id. saturación	S	20 a 55 o/o
Láctico ácido	S.T.	0.6 a 1.8 mEq/l
Láctica deshidrogenasa	S	60 a 120 Unidades x ml
Lipasa	S	0 a 2 Unidades x ml
Lípidos totales	S	450 a 1000 mg x 100 ml
Oxígeno, presión	S.T.	75 a 100 mmHg
pH	S.T.	7.35 a 7.45
Proteínas:		
Totales	S	6 a 8 g por 100 ml
Albúminas	S	4 a 5 g por 100 ml
Globulinas	S	2 a 3 g por 100 ml
Por electroforesis:		
Albúmina	S	40 a 60 o/o de proteínas totales
Alfa 1 globulina	S	4.2 a 7.2 o/o id
Alfa 2 globulina	S	6.8 a 12 o/o id
Beta globulina	S	9.3 a 15 o/o id
Gamma globulina	S	13 a 23 o/o id
Sodio	S	135 a 145 mEq/l
Timol, floculación	S	0 a 1- a las 24 horas
Timol turbidez	S	0 a 4 unidades
Transaminasa glutámica oxalacetato	S	10 a 40 unidades x ml
Tranaminasa glutámico piruvato	S	6 a 36 unidades x ml
Triglicéridos	S	40 a 150 mg x 100 ml
Urea	S o S.T.	17 a 43 mg x 100 ml
Urico ácido	S	3 a 7 mg x 100 ml

Referencias: The Merck Manual - 13 edition - 1977.
Dávila E. Sistema de Unidades - II Cong. Patol. Clín.- Trujillo 1981

CINCUENTA PERCENTIL PARA PESO Y TALLA CORRESPONDIENTE A AMBOS SEXOS (0 — 18 años) (1)

Edad	Peso (Kg.)		Talla (cm)	
	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
(2) Nacimiento	3.44	3.30	——	——
3 meses	4.56	4.40	55.50	54.85
3 - 5 meses	6.65	6.44	63.40	62.35
6 - 8 meses	8.32	7.98	68.80	67.65
9 - 11 meses	9.57	9.23	73.20	72.15
12 meses	11.43	11.11	81.80	80.90
18 meses	12.01	12.43	90.10	85.40
2 años	13.66	13.43	92.80	91.40
3 años	15.56	15.38	99.80	99.50
4 años	17.42	17.46	106.70	106.80
5 años	20.68	19.96	114.40	112.80
6 años	23.22	22.41	120.80	119.10
7 años	25.90	25.04	127.10	125.20
8 años	28.62	27.67	132.80	130.50
9 años	31.30	30.44	137.90	135.80
10 años	33.93	33.74	142.30	141.70
11 años	36.74	37.74	146.90	148.10
12 años	40.23	42.37	152.30	154.10
13 años	45.50	47.04	158.90	158.40
14 años	51.66	50.35	165.30	160.40
15 años	56.65	52.30	169.70	161.70
16 años	60.33	53.57	172.70	162.40
17 años	62.41	54.20	174.10	162.50
18 años	63.05	54.39	174.10	162.50
Adulto	65.00	55.00	——	——

(1) Nelson et al Textbook of Pediatric (1969)
(2) Fomon et al: Acta Paediatr. Scand. (1971-73)